

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Matija Keleković**

**PRIMJENA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE  
TEHNOLOGIJE U CILJU POBOLJŠANJA KVALITETE  
ŽIVOTA OSOBA S POTEŠKOĆAMA GOVORNO-GLASOVNE  
KOMUNIKACIJE**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2018.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 3. travnja 2018.

Zavod: **Zavod za informacijsko komunikacijski promet**  
Predmet: **Sustavi pomoćnih tehnologija u prometu**

## **DIPLOMSKI ZADATAK br. 4627**

Pristupnik: **Matija Keleković (0135227522)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Informacijsko-komunikacijski promet**

Zadatak: **Primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije u cilju poboljšanja kvalitete života osoba s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije**

Opis zadatka:

U radu je potrebno navesti osnovne karakteristike komunikacije osoba s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. Kroz pojam univerzalnog dizajna opisati predloženu uslugu temeljenu na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

  
doc. dr. sc. Marko Periša

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**PRIMJENA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE  
TEHNOLOGIJE U CILJU POBOLJŠANJA KVALITETE  
ŽIVOTA OSOBA S POTEŠKOĆAMA GOVORNO-GLASOVNE  
KOMUNIKACIJE**

**APPLICATION OF INFORMATION-COMMUNICATION  
TECHNOLOGY IN ORDER TO IMPROVE THE QUALITY OF  
LIFE OF PEOPLE WITH SPEECH-VOICE COMMUNICATION  
DIFFICULTIES**

Mentor: doc. dr. sc. Marko Periša

Student: Matija Keleković

JMBAG:0135227522

Zagreb, rujan 2018.

# PRIMJENA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE U CILJU POBOLJŠANJA KVALITETE ŽIVOTA OSOBA S POTEŠKOĆAMA GOVORNO-GLASOVNE KOMUNIKACIJE

## SAŽETAK

U svijetu postoji velik broj osoba s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. Za tu skupinu korisnika provedena su mnoga istraživanja iz područja pomoćnih tehnologija. Također razvijena su mnoga rješenja koja toj skupini predstavljaju pomoćnu tehnologiju. U ovom radu analizirana su neka od tih istraživanja i neka od komercijalno dostupnih pomoćnih tehnologija. Provedenim anketnim upitnikom, istraženi su problemi prilikom upravljanja vozilom s kojima se ciljana skupina korisnika susreće. Neki od tih problema su kvar na vozilu, sudjelovanje u prometnoj nesreći, nepristupačnost putnog i predputnog informiranja. Anketnim upitnikom prikupljeni su i korisnički zahtjevi na temelju kojih su definirane funkcionalnosti usluge informiranja za tu ciljanu skupinu. Prema definiranim funkcionalnostima i analizom dosadašnjih istraživanja u radu su dani prijedlozi arhitekture sustava za isporuku usluge informiranja, dizajna aplikacije i ekosustava. Svrha tih prijedloga je da se prikaže mogućnost primjene ICT-a za poboljšanje kvalitete života osoba s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije te da se postave temelji za buduća istraživanja u ovom području.

**KLJUČNE RIJEČI:** sustavi pomoćnih tehnologija; kvaliteta života; govorno-glasovne poteškoće; cloud computing

# APPLICATION OF INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGY IN ORDER TO IMPROVE THE QUALITY OF LIFE OF PEOPLE WITH SPEECH-VOICE COMMUNICATION DIFFICULTIES

## SUMMARY

There is a large number of people in the world with speech-voice communication difficulties. For this group of users, many researches have been conducted in the field of assistive technology. Also, many solutions have been developed that represents assistive technology for this group of users. This paper analyzes available researches and some of the commercially available assistive technologies. The conducted survey questionnaire explored the problems which this targeted group of users is facing while driving. Some of these problems are vehicle failure, involvement in traffic accidents, inaccessibility of pre-trip informing and on-trip informing. User requests were also collected through this questionnaire. Based on them, the functionalities of the informing service for the targeted group of users were defined. According to the defined functionalities and analysis of previous researches, this paper shows the proposals of informing system architecture, application design and ecosystem. The purposes of these proposals are to show the possibility of application of ICT to improve the quality of life of people with disabilities a voice-voice communication and to lay the foundation for future research in this area.

**KEYWORDS:** assistive technology systems; quality of life; speech-voice disability; cloud computing

## SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Definiranje ključnih pojmova i ciljne skupine korisnika .....	3
2.1. Sustavi pomoćnih tehnologija .....	3
2.2. Ciljana skupina korisnika.....	7
3. Modeli sustava pomoćnih tehnologija i univerzalni dizajn .....	9
3.1. HAAT model.....	10
3.2. CAT model .....	11
3.3. Univerzalni dizajn.....	15
4. Dosadašnja istraživanja i analiza korisničkih zahtjeva .....	19
4.1. Analiza dosadašnjih istraživanja .....	19
4.2. Analiza dosadašnjih rješenja.....	21
4.3. Analiza korisničkih zahtjeva .....	27
5. Prijedlog arhitekture, dizajna aplikacije i ekosustava predložene pomoćne tehnologije.....	36
5.1. Tehnologije za određivanje lokacije korisnika .....	36
5.2. Tehnologija za obradu i pohranu podataka .....	37
5.2.1. SaaS.....	37
5.2.2. PaaS.....	37
5.2.3. IaaS .....	37
5.2. Konceptualna arhitektura sustava informiranja za CSK .....	38
5.2. Funkcionalnosti predloženog sustava .....	40
5.3. Prijedlog izgleda aplikativnog rješenja .....	41
5.4. ICT ekosustav predložene pomoćne tehnologije .....	43
5.3.1. Korisnik .....	44
5.3.2. Korisnički terminalni uređaj .....	45
5.3.3. Mreža.....	46
5.3.4. Poslužitelji.....	46
5.3.5. Davatelj usluge .....	46
5.3.6. Sadržaj.....	46
6. Zaključak .....	48
Literatura .....	49

Popis kratica.....	53
Popis slika .....	55
Popis tablica.....	56
Popis grafikona.....	57

# 1. UVOD

U današnje vrijeme informacijsko-komunikacijske tehnologije (engl. *Information and Communication Technology*, ICT) se razvijaju brzo i konstantno i zahvaljujući tome imaju široku primjenu u raznim djelatnostima poput prometa, transporta, zdravstva, bankarstva, obrazovanja i mnogih drugih djelatnosti. Njihovim razvojem dolazi i do sve veće ponude mobilnih aplikacija i usluga koje su prilagođene za sve vrste mobilnih uređaja. Također, u posljednja dva desetljeća može se primjetiti eksponencijalni rast broja korisnika mobilnih uređaja. Zbog toga omogućen je razvoj mobilnih aplikacija kojima se može utjecati na povećanje razine kvalitete života (engl. *Quality of Life*, QoL) različitim ciljanim skupinama korisnika (CSK). Osim podizanja razine QoL-a, njima se osigurava participacija u društvu i u svim životnim sredinama. Sustavi koji to omogućavaju nazivaju se sustavi pomoćnih tehnologija (engl. *Assistive Technology Systems*).

Razvojem takvih sustava, koji omogućavaju isporuku prilagođenih informacija korisnicima, ne utječe se samo na kvalitetu svakodnevnog života i ravnopравnu participaciju u društvu već i na mobilnost korisnika. Kod procesa razvoja sustava pomoćnih tehnologija potrebno je obratiti posebnu pažnju na jednostavnost korištenja, funkcionalnosti i prilagođenost određenim CSK. Jedna od CSK kojima takvi sustavi mogu podići razinu QoL-a su osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije.

Svrha ovog diplomskog rada je da se na temelju prikazanih trenutačno dostupnih istraživanja, rješenja i prikupljenih korisničkih zahtjeva prikaže mogućnost primjene ICT-a za osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. Ovim radom želi se ukazati da se dostupnim ICT može povećati razina QoL-a osobama s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije u ulozi vozača. Također svrha je da se kroz prijedlog arhitekture sustava za isporuku usluge informiranja postave temelji za buduća istraživanja.

Cilj ovog istraživanja je definirati funkcionalnosti koje bi omogućile sigurnu, pouzdanu i točnu isporuku informacija prilagođenih za osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije koje se kreću prometnim okruženjem u ulozi vozača. Cilj je provesti predloženi koncept prema modelima sustava pomoćnih tehnologija HAAT (engl. *Human Activity Assistive Technology*) i CAT (engl. *Comprehensive Assistive Technology*). Također cilj je prikazati dizajn aplikativnog rješenja koji je izrađen prema načelima univerzalnog dizajna i arhitekturu sustava za isporuku usluge informiranja.

Na temelju postavljene svrhe i cilja istraživanja, rad je podijeljen u šest poglavlja, uključujući *Uvod* i *Zaključak* kao prvo i posljednje poglavlje. U drugom poglavlju pod nazivom *Definiranje ključnih pojmova i ciljeve skupine korisnika* navedeni su i definirani osnovni pojmovi iz područja sustava pomoćnih tehnologija, klasificirane su barijere s kojima se susreću osobe s poteškoćama ili invaliditetom te je prikazan i opisan jedan od modela za istraživanje i razvoj pomoćnih tehnologija. Također u tom poglavlju je definirana CSK ovog diplomskog rada. Treće poglavlje



*Modeli sustava pomoćnih tehnologija i univerzalni dizajn* prikazuje dva osnovna modela sustava pomoćnih tehnologija HAAT i CAT model po kojima je provedena pomoćna tehnologija koja se predlaže u ovom radu. U tom poglavlju definirana su i načela univerzalnog dizajna. U četvrtom poglavlju pod nazivom *Dosadašnja istraživanja i analiza korisničkih zahtjeva* opisana je dosadašnja znanstveno stručna literatura iz područja pomoćnih tehnologija, prikazana su i opisana dostupna aplikativna rješenja te su prikazani i analizirani rezultati dobiveni anketnim upitnikom. U petom poglavlju *Prijedlog arhitekture, dizajna aplikacije i ekosustava predložene pomoćne tehnologije* analizirane su tehnologije potrebne za realizaciju predložene pomoćne tehnologije, prikazan je prijedlog arhitekture sustava za isporuku usluge informiranja korisnika, prikazan je dizajn aplikacije koji je definiran prema načelima univerzalnog dizajna i opisan je ICT ekosustav.

## 2. DEFINIRANJE KLJUČNIH POJMOVA I CILJANE SKUPINE KORISNIKA

U ovom poglavlju obuhvaćeni su osnovni pojmovi iz područja sustava pomoćnih tehnologija. Poznavanje tih pojmova bitno je za shvaćanje problematike ovoga rada. Osim osnovnih pojmova, opisane su barijere s kojima se susreću osobe s poteškoćama ili invaliditetom te je definirana CSK ovog diplomskog rada.

### 2.1. SUSTAVI POMOĆNIH TEHNOLOGIJA

Pomoćna tehnologija (engl. *Assistive Technology*) je opći pojam koji obuhvaća opremu, uređaje i sustave koji omogućavaju isporuku pomoćnih usluga. Pomoćnim uslugama se održava ili poboljšava funkcioniranje i neovisnost pojedinca. Kako bi se to ostvarilo potrebno je savladati barijere s kojima se te osobe susreću.

Prema izvoru [1], barijere s kojima se susreću osobe s invaliditetom ili poteškoćama mogu se podijeliti na: stavne, komunikacijske, fizičke, pravne, programske, društvene i prijevozne barijere.

- **Stavne barijere** (engl. *attitudinal barrier*) su osnovne i najčešće se mogu uočiti u svakodnevnici. Primjeri takvih barijera uključuju stereotipizaciju, predrasude i diskriminaciju. Ljudi najčešće percipiraju invaliditet kao osobnu tragediju ili nešto što je potrebno izliječiti te vrlo često je slučaj da se zbog invaliditeta ili poteškoće osobe neznaju ponašati u njenom društvu.
- **Komunikacijske barijere** (engl. *communication barrier*) susreću osobe kojima invaliditet ili poteškoća utječe na slušanje, govor, čitanje, pisanje ili razumijevanje. Te osobe koriste drugačije načine komuniciranja kao npr. Brailleovo pismo (kod slijepih osoba) ili znakovni jezik (kod osoba s poteškoćama u govorno-glasovnoj komunikaciji).
- **Fizičke (infrastrukturne) barijere** (engl. *physical barrier*) su prirodni ili ljudski izrađeni fizički objekti koji smanjuju ili u potpunosti sprječavaju mobilnost osobe. Primjeri fizičkih barijera mogu biti rubnik, stepenice, ulična rasvjeta, stablo, grmlje itd..
- **Pravne barijere** (engl. *policy barrier*) se odnose na nedostatak svijesti nadležnih tijela pri provedbi postojećih zakona i propisa koji zahtijevaju da programi i aktivnosti budu dostupni osobama s invaliditetom. Primjer ovakve barijere može biti odbijanje pristupa programima, uslugama ili drugim pogodnostima koje bi trebale biti dostupne osobama s invaliditetom.
- **Liječničke barijere** (engl. *programmatic barrier*) ograničavaju učinkovitu provedbu zdravstvenih usluga ili zdravstvenog programa za osobe s invaliditetom ili poteškoćama. Liječničke barijere s kojima se osobe susreću najčešće su nedostatak opreme kod liječnika, nedovoljno vremena za medicinske preglede, nedovoljna komunikacija s pacijentima (što je pogotovo slučaj kod osoba s poteškoćama u govorno-glasovnoj komunikaciji).

- **Društvene barijere** (engl. *social barrier*) su usko povezane sa zdravstvenim stanjem osobe te s uvjetima u kojima ta osoba raste, živi, uči i radi. Npr. djeca s invaliditetom imaju gotovo četiri puta veću vjerojatnost da će doživjeti nasilje nego djeca bez invaliditeta[2].
- **Prijevozne barijere** (engl. *transportation barrier*) su barijere koje smanjuju ili u potpunosti onemogućavaju samostalnost osobas invaliditetom ili poteškoćama u prijevozu. Ove barijere se najčešće odnose na pristupačnost ili prilagođenost javnog prijevoza.

Savladavanjem navedenih barijera pomoćnim tehnologijama povećava se QoL pojedinaca. Prema izvoru [3] pojam QoL podrazumijeva proces zadovoljavanja potreba te ostvarivanja interesa, vlastitih izbora, vrijednosti i težnji na različitim područjima i u različitim razdobljima života. To je ujedno i cilj koji se želi postići korištenjem pomoćnih tehnologija.

Usluge pomoćnih tehnologija omogućavaju pružatelji usluga pomoćnih tehnologija (engl. *assistive technology service provider*). Njihova zadaća, osim pružanja takvih usluga, je da educiraju korisnike kako bi na adekvatan način mogli koristiti pomoćnu tehnologiju koju im pružaju. Edukacija se najčešće provodi kroz grupne (ili individualne) radionice ili kroz digitalne *tutorial*-e (video *tutorial*-e ili priručnike).

Usluge pomoćnih tehnologija najčešće se isporučuju krajnjim korisnicima putem *hardware*-skih ili *software*-skih rješenja. *Hardware*-ska rješenja podrazumijevaju fizičke uređaje ili opremu. U današnje vrijeme, pružatelji pomoćnih tehnologija se vrlo često odlučuju za *wearable* rješenja kao što su pametne narukvice prilagođene za osobe s nekim oblikom poteškoće ili invaliditeta. *Software*-ska rješenja se odnose na računalne, mobilne ili web aplikacije. Primjer *software*-skog rješenja bi bila aplikacija za pretvaranje teksta u govor (engl. *text to speech*).

Postojeća pomoćna tehnologija orijentirana je na prilagođenost vozila u području prilagođenog pristupa i olakšanog upravljanja vozilom, ali bez posebne posvećenosti sustava informiranja koji je neophodan za sigurnu i udobnu vožnju. Danas se većina vozača i putnika za pristup informacijama u prometu oslanja na aplikativna rješenja.

Istraživanje i razvoj pomoćne tehnologije dugotrajan je i zahtjevan proces koji zahtjeva profesionalnost, timski rad, iskustvo i znanje. Kako bi se taj proces pojednostavio razvijeni su razni modeli, a jedan od njih je tzv. ATA model (engl. *Assistive Technology Assessment*). Ovaj model omogućuje stvaranje ili promjenu postojećih procesa kako bi se mogla ostvariti što bolja prilagodba. Kako bi se to postiglo u obzir se uzima priroda invaliditeta, motivacija i entuzijizam korisnika (uključujući i njihove obitelji i bližnje), društveni i politički kontekst te dostupnost ljudskih i financijskih resursa. U nastavku su prikazana dva dijagrama toka koji opisuju ATA model: dijagram toka korisničkih akcija i dijagram toka isporuke usluge [4].



**Slika 1.** ATA model iz perspektive korisnika (lijevo) i pružatelja usluga pomoćnih tehnologija (desno) [4]

Na slici 1 prikazan je dijagram toka korisničkih akcija prikazan je proces razvoja pomoćne tehnologije iz korisničke perspektive i sastoji se od akcija kojim korisnici sudjeluju u procesu razvoja. Taj proces započinje korisničkim zahtjevom koji ovisi o vrsti invaliditeta ili poteškoće korisnika. Nakon definiranja zahtjeva, sljedeći

korak u dijagramu obuhvaća pružanje korisničke dokumentacije i podataka o psihološko socijalnom okruženju. Korisnička dokumentacija podrazumijeva liječničku dokumentaciju o poteškoći ili invaliditetu korisnika.

Prikupljanje takvih podataka bitno je zbog definiranja funkcionalnosti i dizajna pomoćne tehnologije. Nakon što se definiraju funkcionalnosti i dizajn, pomoćna tehnologija se predstavlja korisnicima od kojih se traži njihova subjektivna procjena. Provođenjem ovog koraka prikupljaju se mišljenja korisnika o dizajniranom rješenju te se uz pomoć toga mogu ispraviti greške ili upotpuniti nedostaci što je bitno za daljnji razvoj rješenja. Taj korak moguće je ponoviti nekoliko puta i vrlo je bitan jer se dobivaju stvarne povratne informacije od strane budućih korisnika takve pomoćne tehnologije. Moguće je prototip definirane pomoćne tehnologije dati korisnicima na korištenje na određeni vremenski period.

Ovaj korak se najčešće provodi u suradnji sa zdravstvenim osiguranjem i kroz taj proces mogu se zaprimiti bitne informacije o pomoćnoj tehnologiji kao što su to: učinkovitost, upotrebljivost, osobni dojam udobnost kod korištenja, društvena prihvaćenost, korist itd.. Ukoliko je procjena od korisničke strane uspješno završena (ako nema primjedbi korisnika na pomoćnu tehnologiju) sve korisničke akcije u dijagramu su provedene i dijagram toka korisničkih akcija završava.

Dijagram toka isporuke usluge (slika 1) prikazuje pozadinu koja nije vidljiva iz korisničke perspektive već iz perspektive tima koji je zadužen za razvoj te pomoćne tehnologije. Započinje kontaktom odnosno korisničkim zahtjevom kojim se inicira razvoj pomoćne tehnologije. Nakon što se definirala vrsta zahtjeva prikupljaju se podaci koji su navedeni ranije kod opisivanja dijagrama korisničkih aktivnosti. Nad tim podacima provodi se analiza od strane multidisciplinarnih timova zaduženih za definiranje dizajna i funkcionalnosti sustava. Ukoliko se u ovom koraku nisu prikupili svi potrebni podaci, postupak se može ponoviti.

Nakon što su svi potrebni podaci prikupljeni pomoćna tehnologija se definira i paralelno s tim započinje se tzv. *matching* proces. Taj proces uključuje subjektivnu procjenu prijedloga pomoćne tehnologije koja je spomenuta ranije kod dijagrama toka korisničkih akcija. Kada procjena od strane korisnika završi, započinje multidisciplinarna procjena tima.

Ako se njihovom procjenom zaključi da rješenje nije zadovoljavajuće, vraća se na korak analize korisničkih podataka. No ako se procjenom zaključi da je rješenje zadovoljavajuće pomoćna tehnologija se može isporučiti korisniku. Kada se tehnološka pomoć isporuči korisniku, aktivira se trajna korisnička podrška, a pomoćno rješenje se redovito procjenjuje i usavršava.

Kao što je spomenuto, korisnički zahtjevi razlikuju se prema vrsti invaliditeta ili poteškoće. Zbog toga važno je definirati ciljanu skupinu korisnika za koju se želi dizajnirati pomoćna tehnologija. U nastavku ovog poglavlja definirana je CSK ovog diplomskog rada.

## 2.2. CILJANA SKUPINA KORISNIKA

Kod razvoja bilo kojeg sustava ili uređaja, vrlo je bitno u detalje definirati CSK. S obzirom na to da su CSK kod pomoćnih tehnologija osobe s invaliditetom ili poteškoćama, potrebno je istražiti i precizno klasificirati poteškoću ili invaliditet iste. Prema Zakonu invaliditet predstavlja trajno ograničenje, smanjenje ili gubitak sposobnosti (koje proizlazi iz oštećenja zdravlja) neke fizičke aktivnosti ili psihičke funkcije primjerene životnoj dobi osobe i odnosi se na sposobnosti, u obliku složenih aktivnosti i ponašanja, koje su općenito prihvaćene kao bitni sastojci svakodnevnog života [8]. Za klasifikaciju invaliditeta, od velike je važnosti ICF dokument (engl. *International Classification of Functioning, Disability and Health*).

ICF dokument opisuje sustav razvijen od strane WHO (engl. *World Health Organization*) koji je dizajniran u svrhu klasifikacije i opisivanja zdravstvenih stanja i zdravstveno povezanih uvjeta. Kroz tu klasifikaciju obuhvaćena je znanstvena osnova koja može poslužiti za razumijevanje i proučavanje zdravstvenih stanja i zdravstveno povezanih uvjeta. Prema ICF-u, zdravstveno stanje i zdravstveno povezani uvjeti se opisuju čimbenicima tijelate individualnim i društvenim elementima. Čimbenici tijela odnose se na strukturu tijela osobe i funkcije koje tijelo može izvršavati. Pod društvenim elementima podrazumijevaju se aktivnosti i participacija osobe u nekom kontekstu (npr. društvu) [5].

Prema ICFu klasificirane su funkcije tijela i jedna od njih su govorno-glasovne funkcije (engl. *voice and speech functions*). CSK ovog rada se susreće s poteškoćama koje su povezane s tim funkcijama tijela i može se definirati su CSK ovog rada vozači s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. Sukladno Izvješću o osobama s invaliditetom u Republici Hrvatskoj, 22.598 osoba ima poteškoća s govorno-glasovnom komunikacijom. Od tog ukupnog broja, 4.050 osoba je s područja Grada Zagreba [8], [9]. Broj o ukupnom broju vozača CSK trenutno nije dostupna u niti jednoj bazi Ministarstva unutarnjih poslova i Ministarstva zdravstva.

Govorno-glasovna komunikacija obuhvaća funkcije proizvodnje različitih zvukova prolazom zraka kroz grkljan. Uključuje funkcije proizvodnjeglasa, funkcije fonacije te utiče na kvalitete glasa kao što su visina glasa i glasnost. Oštećenja govorno-glasovne komunikacije uzrokuju otežanu ili u potpunosti nemoguću komunikaciju govorom. Postoji mnogo poteškoća govorno-glasovne komunikacije, a neka od najčešćih su: afonija, disfonija, hiponazalnost govora i hipernazalnost govora: [6], [7].

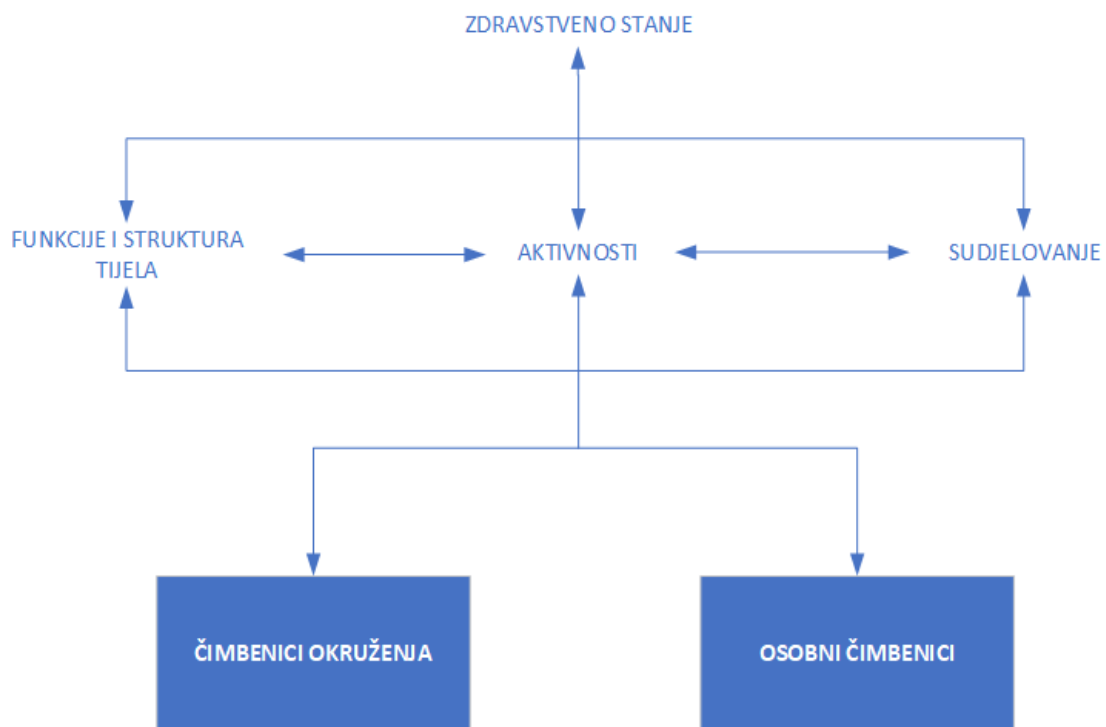
- **Afonija (engl. *aphonia*)** je bolest koja uključuje djelomičan ili potpuni gubitak glasa. Osobe ovom bolesti ne mogu govoriti i govor im se svodi samo na šapat [6].
- **Disfonija (engl. *dysphonia*)** poremećaj fonacije govora uzrokovan oštećenjem ili poremećajem vokalnih organa. Jedan od najčešći uzrok disfonije je laringitis, a može biti uzrokovan i tumorom, traumom ili drugim bolestima koje mogu zahvatiti grkljan [6].

- **Hiponazalnost govora (engl. *hyponasal speech*)** predstavlja nedostatak prikladnog protoka zraka u nosu tijekom govora čime se smanjuje razumljivost. To je vrlo čest slučaj kod osoba koje imaju nazalnu zagušenost [7].
- **Hipernazalnost govora (engl. *hypernasal speech*)** predstavlja povećan protok zraka kroz nos tijekom govora čime se također utiče na razumljivost riječi koje osoba izgovara [7].

Osobe s govorno-glasovnim poteškoćama se svakodnevno prilikom vožnje i pri izvođenju različitih aktivnosti susreću s preprekama. Osim savladavanja prepreka, sustav mora obuhvaćati funkcionalnosti koje će činiti uslugu informiranja sigurnom, pouzdanom i jednostavnom za korištenje. Kod dizajniranja funkcionalnosti i sustava važno je detaljno razraditi aktivnosti i kontekst u kojima CSK treba pomoć. Zbog toga su u sljedećem poglavlju obuhvaćeni modeli sustava pomoćnih tehnologija, a zbog praktičnosti i jednostavnosti korištenja u istom poglavlju je obrađen i univerzalni dizajn.

### 3.MODELI SUSTAVA POMOĆNIH TEHNOLOGIJA I UNIVERZALNI DIZAJN

U ICF dokumentu koji je opisan u prošlom poglavlju ovog rada, predstavljen je generički dijagram. Dijagram je prikazan na slici 2 i na njemu je vidljiva povezanost elemenata od kojih su neki spomenuti ranije u ovom radu. To su zdravstveno stanje, funkcije tijela i strukture tijela, oštećenja, aktivnost, sudjelovanje i kontekstualni čimbenici.



**Slika 2.** Dijagram interakcije između komponenta ICF-a [5]

Sa slike 2 može se primjetiti da izvođenje aktivnosti pojedinca u nekom okruženju predstavlja interakciju između čimbenika zdravstvenog stanja i kontekstualnih čimbenika (prema ICF-u kontekstualne čimbenike čine čimbenici okruženja i osobni čimbenici). Interakcije između tih čimbenika su dvosmjerne zato što čimbenici međusobnoovise jedan o drugome. Na primjer zdravstveno stanje osobe ovisi hoće li taj pojedinac moći izvršiti neku aktivnost. Isti princip vrijedi i za ostale povezane čimbenike s dijagrama.

Ovaj dijagram prihvaćen je kao instrument kojim se može opisati funkcioniranje pojedinca neovisno o zdravstvenom stanju, a ICF dijagram (slika 2) postavio je temelje za razvoj budućih modela pomoćnih tehnologija. Cook i Hussey postigli su drastičan korak u području sustava pomoćnih tehnologija. Definirali su dva modela koja su proizašla iz istraživanja i proučavanja ICF klasifikacije.

Tos su HAAT model i CAT model. Ovi modeli koriste se za odabir, procjenu i implementaciju sustava pomoćnih tehnologija i oba su detaljno opisana u nastavku ovog poglavlja [10].



### 3.1. HAAT MODEL

HAAT model (slika 3) je prihvaćen kao okvir za razumijevanje pomoćnih tehnologija i njihovu primjenu u životima osoba s invaliditetom ili poteškoćama. Ovaj model se primjenjuje kod razvoja pomoćnih tehnologija, kliničkih primjena i kod znanstvenih istraživanja[4].



**Slika 3.**HAAT model [3]

Prikazani HAAT model sastoji se od četiri komponente, a to su korisnik, kontekst, pomoćna tehnologija i aktivnosti. Svaka navedena komponenta HAAT modela opisana je u nastavku ovog poglavlja [4].

Korisnik (engl. *human*)je komponenta koja se odnosi na vještine i sposobnosti CSK. Prema CMOP (engl. *Canadian Model of Occupational Performance*)sposobnosti se mogu klasificirati na tri skupine sposobnosti: fizičke, kognitivne i emocionalne sposobnosti. Fizičke sposobnosti uključuju snagu, koordinaciju, opseg kretanja, ravnotežu i ostala fizička svojstva. Kognitivne sposobnosti obuhvaćaju pozornost, procjenu, sposobnost rješavanja problema, koncentraciju i opreznost. Emocionalne sposobnosti predstavljaju domenu koja obuhvaća sve socijalne i emocionalne funkcije, a uključuje i interpersonalne i intrapersonalne čimbenike.Svaka od navedenih skupina sposobnosti utiče na način na koji osoba može koristiti pomoćnu tehnologiju i zbog toga ih je potrebno uzeti u obzir kod definiranja CSK, [10], [11].

Aktivnost (engl. *activity*)je osnovna komponenta HAAT modela. Odnosi se na aktivnost ili skupinu aktivnosti koje predstavljaju izazov za skupinu korisnika koja se definira kod prethodne komponente. Aktivnosti se mogu podijeliti u 3 područja: aktivnosti iz svakodnevnog života (npr. kupanje, oblačenje, jelo i komunikacija),

produktivne aktivnosti (npr. posao i edukacija) i slobodne aktivnosti (npr. šetnja, sport i opuštanje) [4].

Kontekst (engl. *context*) je komponenta koja se odnosi na okruženje u kojem korisnik izvršava aktivnosti. Tijekom povijesti se uvelike promijenio koncept shvaćanja problema na koje nailaze osobe s invaliditetom ili poteškoćama. U počecima se na izazove s kojima su se susretale te osobe promatralo na način kao da je problem samo u osobi (točnije u mogućnosti izvršavanja aktivnosti od strane pojedinca). S vremenom su se gledišta počela mijenjati i u obzir se počela uzimati okolina. Promjeni tog gledišta pridonio je i spomenuti ICF dokument u kojem su se, kao što je vidljivo na slici 2, uzimali u obzir i faktori okoline. Prema Cooku i Husseyu kontekst se može klasificirati na fizički kontekst, društveni kontekst, kulturni kontekst i institucionalni kontekst [4].

Pomoćna tehnologija (engl. *assistive technology*) je komponenta koja se odnosi na opremu, uređaj ili sustav koji povezuje sve prethodno definirane komponente. Pomoćna tehnologija ranije je definirana u ovom radu, a cilj njene primjene u HAAT modelu je da njenim korištenjem korisnik uspješno izvrši aktivnosti u relevantnom kontekstu koju inače nebi mogao izvršiti [4].

HAAT model ima četiri primarne primjene: istraživanje i razvoj proizvoda, studije upotrebljivosti proizvoda, procjena klijenta i procjena ishoda (koja može uključivati pojedinačne i kolektivne ishode korištenja pomoćne tehnologije). Opći postupak za svaku od njih je identifikacija željene aktivnosti, razmatranje osobnih ili kolektivnih korisničkih karakteristika i određivanje kontekstualnih čimbenika koji utječu na akviziciju i uporabu uređaja, a sve prethode razmatranju pomoćne tehnologije [4].

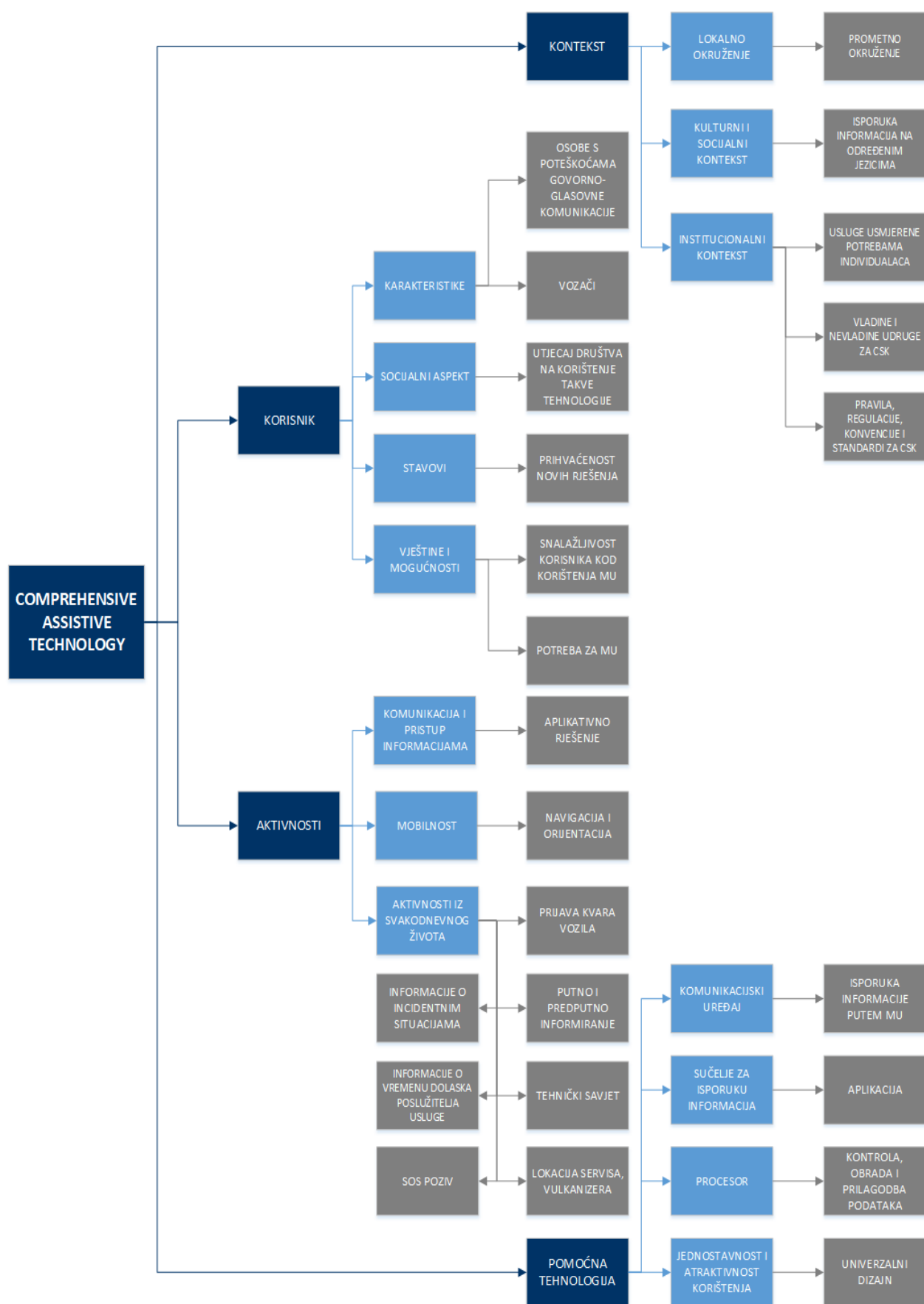
Komponente HAAT modela u ovom diplomskom radu se mogu definirati na sljedeći način. Komponenta korisnika obuhvaća CSK, dakle to su osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije koje su ujedno i vozači. Komponenta aktivnosti uključuje komunikaciju CSK u svrhu traženja pomoći na cesti i putnog informiranja. Komponenta kontekst obuhvaća prometno okruženje. Komponenta pomoćne tehnologije je sustav koji omogućava isporuku informacija prilagođenih CSK putem mobilne aplikacije. Svaka od navedenih komponenti detaljnije je opisana u sljedećem potpoglavlju i prikazana kroz CAT model.

### **3.2. CAT MODEL**

CAT model proizašao je od HAAT modela i temelji se na ICF-u. Razvijen je za kategorizaciju i opisivanje različitih značajki koje utječu na korištenje pomoćne tehnologije (komponente HAAT modela). Specifikacija dizajna, početna procjena i procjena ishoda identificirani su kao primarne primjene CAT modela. Model je organiziran u strukturi stabla i grana s različitim opcijama prikazivanja (npr. grafikoni, tablice i dijagrami toka), ovisno o potrebama i zahtjevima korisnika (slika 4) [4].

Konceptualno, model CAT je vrlo sličan HAAT modelu jer sadrži slične glavne komponente. Prema tome glavne komponente CAT modela su: korisnik, aktivnost,

kontekst i pomoćna tehnologija. Glavna razlika između ta dva modela očituje se u tome što HAAT model postavlja dinamičniju interakciju među različitim komponentama, dok CAT model pruža opis individualnih kategorija u određenoj situaciji[4].



**Slika 4. Prikaz CAT modela za CSK**

U ovom radu se za pomoćnu tehnologiju predlaže aplikativno rješenje kao sučelje za isporuku usluga za CSK. Za tu pomoćnu tehnologiju razrađeno je CAT model vidljiv na slici 4, a u nastavku ovog poglavlja detaljno je isti detaljno opisan.

Komponenta kontekst je podijeljena na lokalno okruženje, kulturno/socijalni kontekst i institucionalni kontekst. S obzirom na to da je predložena pomoćna tehnologija primarno namijenjena za pomoć na cesti, lokalno okruženje CAT modela obuhvaća prometno okruženje. Kulturni i socijalni kontekst odnosi se na jezike na kojima bi takva aplikacija bila dostupna korisnicima. S obzirom na to da je međunarodno prihvaćen jezik Engleski, aplikacija bi bila razvijena na Engleskom jeziku. No treba uzeti u obzir i ostale jezike kako bi korisnici koji nemaju znanja Engleskog jezika također mogli koristiti tu aplikaciju. Zahvaljujući današnjim dostupnim uslugama prevođenja teksta, implementacija istih ne bi trebala predstavljati izazov (za većinu jezika) kod procesa razvoja.

Kod institucionalnog konteksta, ova pomoćna usluga se može klasificirati pod usluge koje su usmjerene potrebama individualaca, a u ovom slučaju to je CSK. U sustavu bi veliku ulogu imale vladine i nevladine udruge koje su ujedno i dionici (engl. *stakeholders*) kod procesa isporuke informacija krajnjim korisnicima (npr. udruge za osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije i Ministarstvo zdravlja). Nadalje informacije o krajnjim korisnicima se moraju pohranjivati, obrađivati i dijeliti sukladno zakonima i regulacijama. Ovo područje je također dio institucionalnog konteksta. Primjerice kod novih (a i postojećih) rješenja koja se pojavljuju na tržištu Europske unije, potrebno je posebnu pažnju posvetiti na aktualnu GDPR direktivu (engl. *General Data Protection Regulation*) koja se odnosi na zaštitu korisničkih podataka.

Komponenta korisnik detaljno opisuje CSK ovog istraživanja, a može se klasificirati na: karakteristike, socijalni aspekt, stavove te vještine i mogućnosti korisnika. Karakteristike koje CSK obuhvaća su ranije spomenute u prvom poglavlju ovog rada. Dakle to su vozači s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije.

Socijalni aspekt i stavovi su međusobno povezani. Usprkos tome što je velik broj današnjih rješenja temeljen na principu isporuke usluga putem aplikacija, uvijek je potrebno uzeti u obzir i korisnike koji ne prihvaćaju takav oblik. Primjerice nekim korisnicima bi prijava kvara ili nesreće putem *messaging* aplikacije bila neprihvatljiva dok bi CSK to bio jedini način komunikacije s nadležnom službom (npr. hitna pomoć, policija ili vatrogasci). Stavovi tih osoba mogu negativno utjecati na korištenje takve tehnologije od strane CSK kojima je takva pomoćna tehnologija potrebna.

S obzirom na to da bi se proces isporuke informacija kod ovog prijedloga pomoćne tehnologije zasnivao na isporuci putem mobilne aplikacije, postavljaju se i određeni zahtjevi za CSK. Ovim se dolazi do vještina i mogućnosti koje su korisnicima potrebni za korištenje pomoćne tehnologije. Osnovni zahtjev je da korisnik posjeduje mobilni uređaj, ali je također i bitno kako se korisnik snalazi prilikom korištenja mobilnog uređaja. Neki korisnici su snalažljiviji od ostalih i kod

prometne nesreće ili kvara će se lakše snaći od osoba koji ne koriste često mobilni uređaj (ili se jednostavno ne snalaze se prilikom korištenja mobilnog uređaja).

Komponenta aktivnosti može se podijeliti na komunikaciju i pristup informacijama, mobilnost i aktivnosti iz svakodnevnog života. Nekoliko je puta spomenuto kroz rad da se kod predložene pomoćne tehnologije informacije isporučuju krajnjim korisnicima putem mobilne aplikacije, što im pomaže kod izvršavanja aktivnosti iz svakodnevnog života. Jednim djelom se utječe i na mobilnost korisnika jer bi predložena pomoćna tehnologija CSK omogućavala navigaciju i orijentaciju. Aktivnosti iz svakodnevnog života kod kojih ovaj prijedlog aplikativnog rješenja može pomoći CSK su: prijava kvara vozila, informacije o incidentnim situacijama, putno informiranje, predputno informiranje, informacije o vremenu dolaska poslužitelja usluge, tehnički savjet, SOS poziv i lokacija servisa (vulkanizera itd.).

Komponenta pomoćna tehnologija klasificirana je na komunikacijski uređaj, sučelje za isporuku informacija, procesor te jednostavnost i atraktivnost korištenja. Komunikacijski uređaj i sučelje su kroz ostale komponente već detaljno opisani i može se zaključiti da je komunikacijski uređaj ove pomoćne tehnologije mobilni uređaj (što uključuje *smartphone* i tablet) dok je sučelje putem kojeg bi se isporučivale informacije krajnjim korisnicima bila mobilna aplikacija.

Bitan dio ove komponente koji još nije spomenut u ovom radu je procesor. Njegova uloga je manipulacija korisničkim podacima što uključuje kontrolu, obradu i prilagodbu podataka. Prilikom procesa registracije od korisnika bi se tražile informacije o vrsti oštećenja. Nakon procesa registracije aplikacija bi se prilagodila tim korisničkim poteškoćama. S obzirom da CSK čine osobe s govorno-glasovnim poteškoćama, korisnicima bi se omogućilo kontaktiranje isključivo tekstualno putem e-maila (za *non real-time* komunikaciju), *chata/messenger-a* (za *real-time* komunikaciju) ili govorno (*real-time* koristeći *text-to-speech* tehnologiju).

Posebnu pažnju potrebno je posvetiti i dizajnu aplikacije. Ako se zanemari dizajn ishod može biti aplikacija neprivaćna za korištenje i, usprkos funkcionalnostima koje bi mogle pomoći korisnicima, oni je neće koristiti. Zbog toga se kod dizajniranja pomoćnih tehnologija prate načela univerzalnog dizajna koji je opisan u nastavku rada.

### **3.3. UNIVERZALNI DIZAJN**

Zakon o Amerikancima s invaliditetom (engl. *Americans with disabilities act*) koji je donesen 1990. godine u SAD-u imao je važan utjecaj na osobe s invaliditetom i poteškoćama. To je zakon o građanskim pravima kojim se zabranjuje diskriminacija temeljena na invaliditetu ili poteškoći osobe. Nekoliko godina prije nego što je donesen taj zakon, Ronald Mace definirao je koncept univerzalnog dizajna (engl. *universal design*) koji je značajno utjecao na njegovo provođenje. Prema Mace-u, univerzalni dizajn je dizajn proizvoda i okoliša koji treba biti dostupan svim ljudima, u

najvećoj mogućoj mjeri, bez potrebe prilagodbe ili specijaliziranog dizajna. Smatrao je da se arhitekti i dizajneri proizvoda trebaju prilagoditi potrebama korisnika [12].

Koncept univerzalnog dizajna postiže se dizajniranjem proizvoda, usluga i aplikacija na način da ih može koristiti velik broj korisnika bez modifikacije (primjerice vibrirajuća upozorenja, čitači zaslona, taktilne ulične površine i *text-to-speech*). Ključan pojam kod univerzalnog dizajna je prilagodba. Npr. dizajniranje proizvoda koji se lako adaptiraju ostalim korisnicima (prilagodbom njihovih korisničkih sučelja) ili postojanjem standardnih sučelja koji su kompatibilni sa specijaliziranom opremom[13].

Jedna od ključnih uloga univerzalnog dizajna je usmjerenost na osobe s invaliditetom ili poteškoćama. Univerzalni dizajn razmatra potrebe temeljene na većem broju osoba kako bi proizvod ili usluga odgovarala širokom broju korisnika. Naglašava različitost te je vezan uz vrijednosti koje različitosti donose. Na različitu sposobnost se gleda kao na karakteristiku koju posjeduje svaka osoba, jer je svaka osoba jedinka za sebe. Tablica u nastavku prikazuje sedam načela univerzalnog dizajna.

**Tablica 1.** Načela univerzalnog dizajna

	Načelo	Opis načela
1.	Nepristrana mogućnost korištenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiguravanje jednakog načina korištenja za sve korisnike i u bilo kojem okruženju</li> <li>• Jednaka razina sigurnosti i zaštite podataka za sve korisnike</li> <li>• Dizajn napraviti atraktivnim za sve korisnike</li> </ul>
2.	Fleksibilnost kod korištenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mogućnost prilagodbe u širokom spektru različitih sklonosti i mogućnosti</li> <li>• Osiguravanje mogućnost izbora načina korištenja</li> <li>• Prilagodba dizajna prema mogućnostima korisnika i njihovoj sposobnosti točnog i ispravnog rukovanja</li> <li>• Osigurati prilagodbu korisnikovom tempu</li> </ul>
3.	Jednostavna i intuitivna uporaba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dizajn mora biti lako razumljiv, bez obzira na korisnikovo iskustvo, znanje, vladanje jezikom ili trenutačnom razinom koncentracije</li> <li>• Eliminirati nepotrebnu složenost</li> <li>• Biti dosljedan s korisnikovim očekivanjima i intuicijom</li> <li>• Prilagodba širokom spektru pismenosti i znanja jezika</li> <li>• Posložiti informacije prema važnosti</li> <li>• Omogućiti djelotvornu pomoć i povratni informaciju tijekom i po završetku posla</li> </ul>

4.	Uočljive informacije	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dizajn treba davati korisniku potrebne informacije, bez obzira na stanje njegovih osjetila ili uvjete okoliša</li> <li>• Treba rabiti razne vrste izražaja (slikovne, glasovne i taktilne) kod postojanja opsežne prezentacije važnih informacija</li> <li>• Između važnih informacija i njihovog okruženja mora biti osiguran adekvatan kontrast</li> <li>• Treba omogućiti maksimalnu čitljivost važnih informacija</li> <li>• Treba razlikovati elemente na način na koji oni mogu biti opisani (tj. trebaju tako biti napravljeni da na jednostavan način daju smjer ili uputu)</li> <li>• Treba osigurati kompatibilnost s nizom tehnika ili uređaja koji koriste ljudi s teškoćama pri osjetu</li> </ul>
5.	Toleriranje pogreške	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dizajn mora biti takav da se opasnosti svedu na minimum, te da se onemoguće posljedice slučajnog ili nenamjernog djelovanja</li> <li>• Elementi trebaju biti postavljeni na taj način, kako bi se na najmanju moguću mjeru svela opasnost i pogreške: najkorišteniji elementi; najpristupačniji; eliminirani opasni elementi, izolirani ili pokriveni</li> <li>• Osigurati upozorenja na opasnost ili mogućnost pogreške</li> <li>• Osigurati zaštitne elemente</li> <li>• Onemogućiti nesvjesne postupke u zadaćama koje traže punu koncentraciju</li> </ul>
6.	Nizak fizički napor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dizajn treba biti takve vrste da ga se može koristiti djelotvorno i ugodno, s najmanjim mogućim naporom</li> <li>• Treba izbjegavati situacije kad korisnikovo tijelo nije u neutralnom položaju</li> <li>• Napor za izvršenje neke radnje mora biti sveden na razumnu mjeru</li> <li>• Ponavljanja treba svesti na minimum</li> <li>• Trajne fizičke napore treba svesti na minimum</li> </ul>
7.	Mjere i prostor za pristup i uporabu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osigurati mjere i prostor za pristup, dohvat, rukovanje, i uporabu bez obzira na dimenzije korisnikovog tijela, njegov položaj ili mogućnost mobilnosti</li> <li>• Treba biti osigurana dobra preglednost prema važnim elementima, kako sjedećim, tako i hodajućim korisnicima</li> <li>• Mora se omogućiti ugodan dohvat za sve sjedeće ili hodajuće korisnike</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treba postaviti rukohvate različite visine i veličine</li> <li>• Mora se osigurati podesan prostor za pomoćna sredstva ili za pomoć druge osobe</li> </ul>
--	--	---

Izvori: [3],[13]

Iz Tablice 1 može se vidjeti da načela univerzalnog dizajna u principu zadaju smjernice kako na što bolji način implementirati značajke zajedničke što većem broju korisnika. Kod tog procesa dizajniranja potrebno je obratiti pažnju i na ostale čimbenike, kao što su to ekonomska isplativost, tehničke karakteristike, kulturološke, spolne razlike, kao i brigu za okoliš[14].

## 4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA I ANALIZA KORISNIČKIH ZAHTJEVA

U ovom poglavlju obuhvaćena su dosadašnja istraživanja odnosno obuhvaćena je trenutna dostupna znanstveno-stručna literatura iz područja sustava pomoćnih tehnologija. Isto tako obuhvaćena su i komercijalno dostupna rješenja iz istog područja. Poglavlje također obuhvaća analizu korisničkih zahtjeva koji su stečeni metodom anketnog ispitivanja. U procesu izrade ankete i prikupljanja tih informacija sudjelovao je Centar za istraživanje edukaciju i primjenu novih znanja, UP2DATE. Suradnja ove udruge uvelike je pomogla pri shvaćanju problema s kojima se susreće CSK i dala je novi pogled na snalaženje iste u prometnom okruženju. Kontaktiranjem Ministarstva unutarnjih poslova, Ministarstva zdravstva i udruga osoba s navedenim poteškoćama ili invaliditetom ukazano je na problem nepostojanja baze podataka o ukupnom broju vozača koji su CSK ovog rada.

### 4.1. ANALIZA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Dosadašnja istraživanja su uglavnom usmjerena na dizajniranje funkcionalnosti usluga i/ili razvoj aplikativnih rješenja koja su prilagođena određenoj skupini korisnika te su navedena u nastavku poglavlja.

*Dizajniranje funkcionalnosti usluge informiranja vozača smanjene i otežane komunikacijske sposobnosti u prometnom okruženju* (2017.) je znanstveni rad koji prikazuje konceptualni prijedlog arhitekture sustava za prilagođenu uslugu. Usluga se prilagođava CSK koju čine vozači s oštećenjem sluha, s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije, disleksijom, disgrafijom, daltonizmom i tjelesnim invaliditetom. Cilj te arhitekture sustava je isporuka informacija u prometnom okruženju za ciljanu skupinu korisnika. Kroz rad zaključeno je da trenutno dostupna rješenja svojim funkcionalnostima ne zadovoljavaju sve zahtjeve CSK te da postoji prostor za razvoj novog aplikativnog rješenja [15].

U znanstvenom članku *Talkitt App: Changing the quality of life for people living with speech disabilities* (2016.) predstavljeno je aplikativno rješenje Talkitt App. To je aplikacija koja omogućava prepoznavanje glasa i prijevoda. Ciljevog aplikativnog rješenja je podizanje razine QoL-a osoba s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije te njihove participacije u društvu i zapošljavanju [16].

CSK znanstvenog članka *Emergency App for People with Hearing and Speech Disabilities: Design, Implementation and Evaluation according to Legal Requirements in Germany* (2014.) su osobe s oštećenjem sluha i osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. U članku je opisan i prikazan dizajn, implementacija i evaluacija aplikativnog rješenja koja omogućuje upućivanje hitnih poziva na standardne hitne pozivne centre. U tom članku zaključeno je da za navedenu CSK postoji potreba za razvojem opisanog aplikativnog rješenja. Također je zaključeno da takvo rješenje može spasiti živote CSK [17].

*Development of a Communication Aid App with iOS Devices to Support Children/Persons with Speech Disabilities Improvement in Obtaining Positioning*

*Information with iBeacon as Near Field Radio Communication Technology* (2017.) je znanstveni članak u kojem osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije predstavljaju CSK. U tom članku predstavljena je aplikacija koja omogućava CSK jednostavnije davanje informacija o vlastitoj lokaciji na temelju informacija zaprimljenih od GPS-a (za lociranje u vanjskom okruženju) i iBeacon-a (za lociranje u unutrašnjem okruženju). Rezultati istraživanja su pokazali da i GPS sustav i iBeacon sustav mogu precizno odrediti prostorne informacije korisnika. Međutim, eksperimenti su otkrili da iBeacon odašiljači signala mogu prenijeti signale na udaljenosti od 50 [m] [18].

U znanstvenom članku *The Challenge of ADAS Assessment: A Scale for the Assessment of the HMI of Advanced Driver Assistance Technology* (2018.) opisana je ACC (engl. *Augmentative and Alternative Communication*) aplikacija. CSK u članku su osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. U ovom istraživanju je zaključeno da se tom aplikacijom može utjecati na povećanje efektivnosti komunikacije korisnika, povećanje razine QoL-a te na unaprijeđenja jezičnih vještina [19].

Aplikacija kojoj su CSK osobe s oštećenjem sluha i osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije predstavljena je u znanstvenom članku *Urgent Communication Method for Deaf, Language Dysfunction and Foreigners* (2014.). U slučaju nesretnog slučaja vrši se dojava putem *smartphone* uređaja. Rad aplikacije temelji se na piktogramima ili ikonama u obliku znakova opasnosti. Za korištenje takve aplikacije, korisnici se trebaju registrirati, dajući osnovne podatke kao što su ime, adresa, spol, godine, E-mail i slično, ali i još neke važne podatke kao što su vrsta invaliditeta, anamneza i slično kako bi se mogla dobiti informacija o vrsti poteškoća koju korisnik ima [20].

*Inclusive settings, pedagogies and approaches in ICT based learning for disabled and non-disabled people: introduction to the special thematic session* je znanstveni članak u kojem je cilj bio prepoznati ulogu IK tehnologija kao prepreke, ali i pomoći za osobe s poteškoćama u vidu edukacije. Glavni razlog je ilustrirati pozitivne aspekte u kojima tehnologija koja se konstantno nadograđuje može biti iskorištena kako bi se prevladale određene prepreke s kojima se suočavaju osobe s poteškoćama. Rezultati istraživanja pokazuju da se implementacijom ICT -a mogu savladati poteškoće na koje CSK nailazi kod edukacije i zapošljavanja. Savladavanjem tih barijera podiže se njihova razina QoL-a [21].

Znanstvenim člankom *Transit Information Access for Persons with Visual or Cognitive Impairments* predstavljena je usluga pomoći u javnom prijevozu, predstavljen je dizajn te implementacija sustava koji pruža stvarnovremenske informacije osobama s oštećenjem vida koje imaju prilikom korištenja javnog prijevoza. Kroz istraživanje, provodili su se i eksperimenti u kojemu su osobe koje imaju poteškoća s vidom testirale sustav. Bazirano na rezultatima testova, prilagodit će se parametri te podešavati korisničko sučelje za moguća buduća testiranja [22].

## 4.2. ANALIZA DOSADAŠNJIH RJEŠENJA

Ovo poglavlje obuhvaća neka od trenutno dostupnih aplikativnih rješenja koja imaju svrhu informiranja korisnika. Istaknuta su aplikativna rješenja koja su imaju mogućnost primjene u prometnom okruženju, a svojim funkcionalnostima ne zadovoljavaju u potpunosti korisničke zahtjeve.

**MyCarMobile**—*MyCarMobile* je mobilna aplikacija kojoj je cilj omogućiti komunikaciju između gluhih osoba te pružatelja usluge pomoći na cesti, a predstavljena je kao *case study*. Izgled aplikacije vidljiv je na slici 5. Aplikacija predstavlja ikonografski model dopuštajući korisniku da opiše pojavu na interaktivan način putem ikona i gumba na dodirnom uređaju.



**Slika 5.** Izgled MyCar Mobile aplikacije [23]

Ovumobilnu aplikaciju mogu koristiti vozači s oštećenim sluhom i poteškoćama u govorno-glasovnoj komunikaciji. Prilikom prijave kvara vozila, aplikacija automatski locira korisnika. Korisnik može u bilo kojem trenutku putem aplikacijekontaktirati službu za korisnike. Ono što predstavlja nedostatak ove aplikacije je da nema mogućnost pružanja povratne informacije o dolasku pomoći, ne pruža predputno i putno informiranje na zahtjev korisnika i nema *route planner* sa stvarnovremenskim putnim informacijama[23].

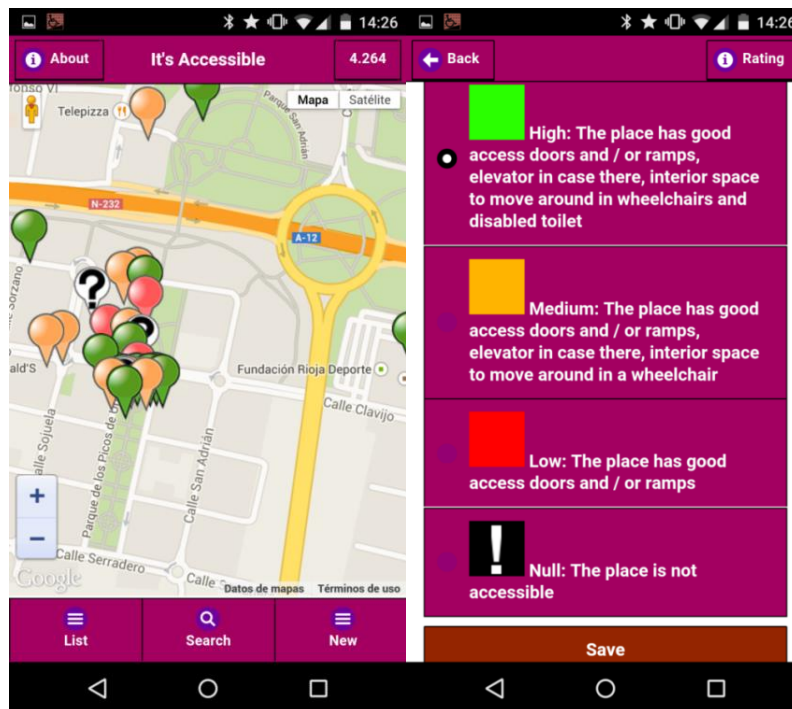
**Dragon Mobile assistant** - Ova aplikacija omogućuje korisniku da svoj tablet ili *smartphone* koristi kao bežični mikrofoni. Jednostavnim govorom uređaju, osoba može kreirati poruke, pisati elektroničku poštu i dokumente, pretraživati po Internetu pa čak i kontrolirati svoje računalo. Također osoba može i na handsfree način sa slušalicama provoditi bilo koje aktivnosti koje želi, gdje god se nalazila.

Nedostaci funkcionalnosti ove aplikacije su neprilagođenost za vozače s oštećenim sluhom, poteškoćama govorno-glasovne komunikacije i disleksijom. Aplikacija je nedovoljna za sve korisničke potrebe i zahtjeve u području prometnog informiranja [24].



**Slika 6.**Izgled Dragon Mobile assistant aplikacije [24]

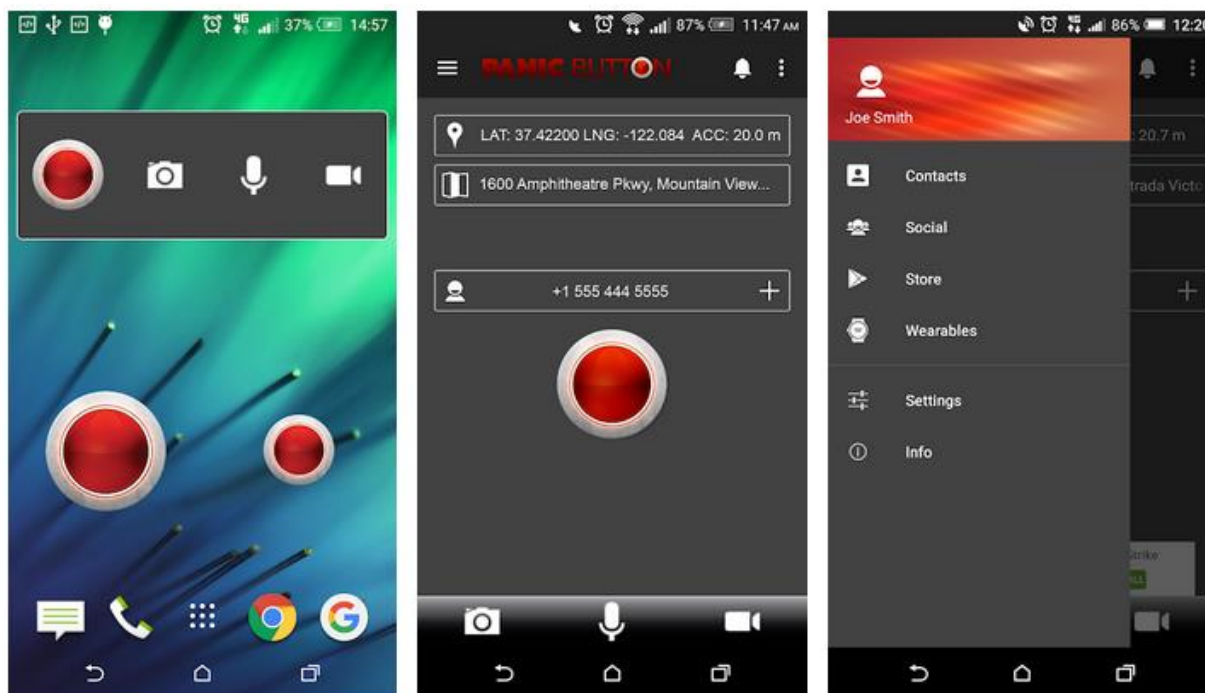
**It's Accesible-** *It's Accesible* podupire osobe koje imaju probleme s pokretljivošću, odnosno tjelesni invaliditet, a koje traže pristupačna mjesta kao što su barovi, restorani, hoteli te parkinzi i prikazana je na slici 7. Ova aplikacija ovisna je o zajednici što znači da što je više ljudi koristi, više će informacija biti dostupno. Besplatna je za korištenje i kompatibilna sa uređajima koji se baziraju na Android i iOS operativnim sustavima. Nedostatak ove aplikacije je neprilagođenost sustava informiranja za korisnike s oštećenim sluhom, poteškoćama u govorno-glasovnoj komunikaciji, disleksijom, disgrafijom i daltonizmom[25].



**Slika 7.** Izgled It's accesible aplikacije [25]

**Red Panic button** - *Red Panic button* je aplikacija koja pritiskom na crveni gumb alarmira sve kontakte koje je korisnik naveo u aplikaciji. Alarm stiže u obliku tekstualne poruke, E-mail usluge, Facebooka ili Twittera. Osim poruke, dolazi i link lokacije s Google Maps karata. Korisnik putem ove aplikacije može poslati i fotografiju ili snimiti glasovnu poruku u trajanju 10 [s] na iste te kontakte koji su navedeni u aplikaciji.

Prednosti aplikacije su precizno lociranje, mogućnost alarmiranja odabranih kontakata, ali je i dalje nedostatak prilagođenost svim korisnicima putnog informiranja. Korisnici s oštećenim sluhom ili poteškoćama u govoru ne mogu koristiti glasovni način dojava, a način dojava nije prilagođen ni za poteškoće s kojima se susreću korisnici s disleksijom, disgrafijom ili daltonizmom. Korisnici s tjelesnim invaliditetom koji koriste invalidska kolica također ne mogu izlaziti iz vozila u slučaju fotografiranja (npr. prometne nesreće). Uz značajne prednosti ove aplikacije, ona i dalje nije dovoljno funkcionalna i pristupačna za sve korisnike u razmjeni putnog informiranja u cilju dobivanja usluge pomoći na cesti ili informacija stanja u prometu [26].



**Slika 8.** Izgled Red Panic button aplikacije [26]

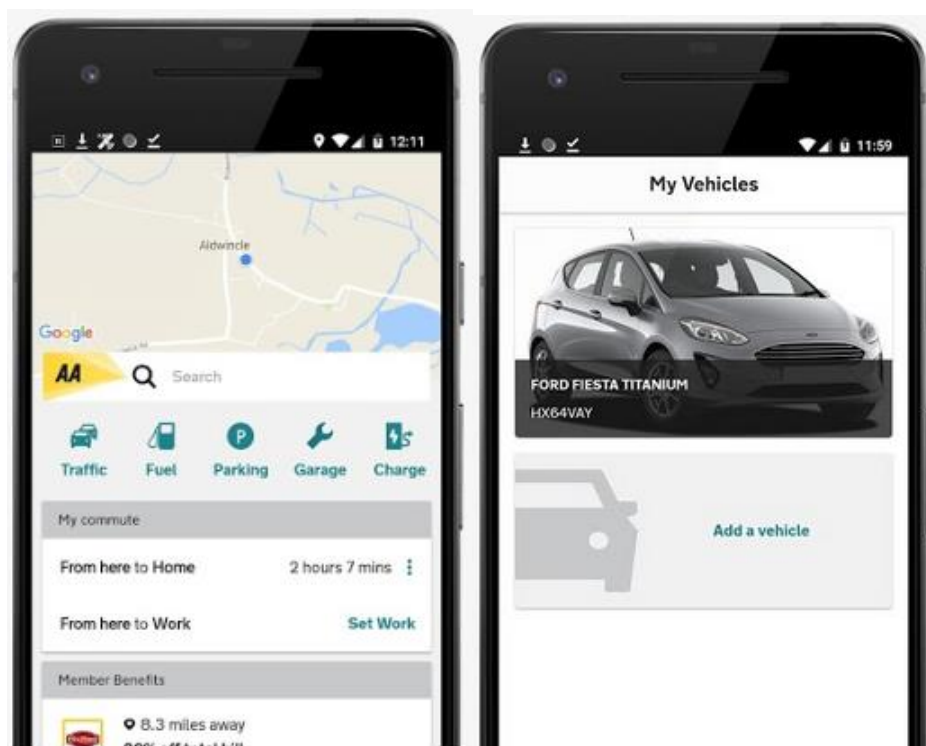
**Talkitt** - *Talkitt* je glasovna i prevoditeljska aplikacija. Trenutna komunikacijska rješenja koja uključuju praćenje oka, glave ili nekih drugih pokreta tijela ne omogućuju korisniku da komunicira na tradicionalan način, a to je govor. Ono što čini *Talkitt* različitim od drugih je neovisnost o skupoj tehnologiji, nego jednostavno ovisi o *smartphone* aplikaciji te korisnikovom glasu.

*Talkitt* nije standardna aplikacija za prepoznavanje govora. *Software* radi na način da kreira rječnik zvukova i njihovih značenja. U tom trenutku aplikacija uči korisnikove obrasce govora tako da ih snimi u izbor zadanih riječi i fraza ovisno o njihovoj kognitivnoj sposobnosti za kreiranje osobnog rječnika što je prikazano na slici. Takav rječnik pomaže sustavu da mapira što osoba želi reći te omogućuje precizno i personalizirano tumačenje. Tada korisnik može prijeći u fazu prepoznavanja kada je aplikacija u mogućnosti interpretirati njihove individualne izgovore riječi. Sustav je jezično neovisan, ali govornički ovisan, ne postoje jezična ograničenja jer je rad baziran na raspoznavanju. Uspoređujući sve dosadašnje aplikacije *Talkitt* ima najviše prednosti za korisnike koji su nagluhi, imaju poteškoće u govorno-glasovnoj komunikaciji ili disgrafiju, ali je i dalje neprilagođena za sve CSK. Vizualno je neprilagođena za korisnike s daltonizmom i disgrafijom, a softver radi na način da se aplikacija prethodno treba personalizirati prema korisničkom rječniku što zahtijeva vrijeme osobnog ažuriranja aplikacije [16].

**AA** - *Automobile Association* (AA) je aplikacija engleskog autokluba koja ima mogućnost prijave kvara, Route Plannera s putnim informacijama (samo veći zastoji u prometu) i stanje parkirališne ponude u užem centru grada. Prednosti ove aplikacije su mogućnost prijave kvara i jedna vrsta putnog informiranja.



Nedostaci se očituju u tome što je neprilagođena svim CSK. Aplikacija nudi ponudu parkirališnih mjesta isključivo za standardna vozila, ali ne i za parkirna mjesta prilagođena korisnicima s tjelesnim invaliditetom. Putno informiranje ne uzima u obzir sve moguće radove i privremene regulacije prometa na određenoj ruti, već samo veće zastoje. Aplikacija vizualno nije prilagođena korisnicima s daltonizmom, disleksijom i disgrafijom, ali je velika prednost vozačima s oštećenim sluhom i poteškoćama u govorno-glasovnoj komunikaciji. Najveći nedostatak je da je aplikacija dostupna isključivo članovima AA kluba [27], [28].

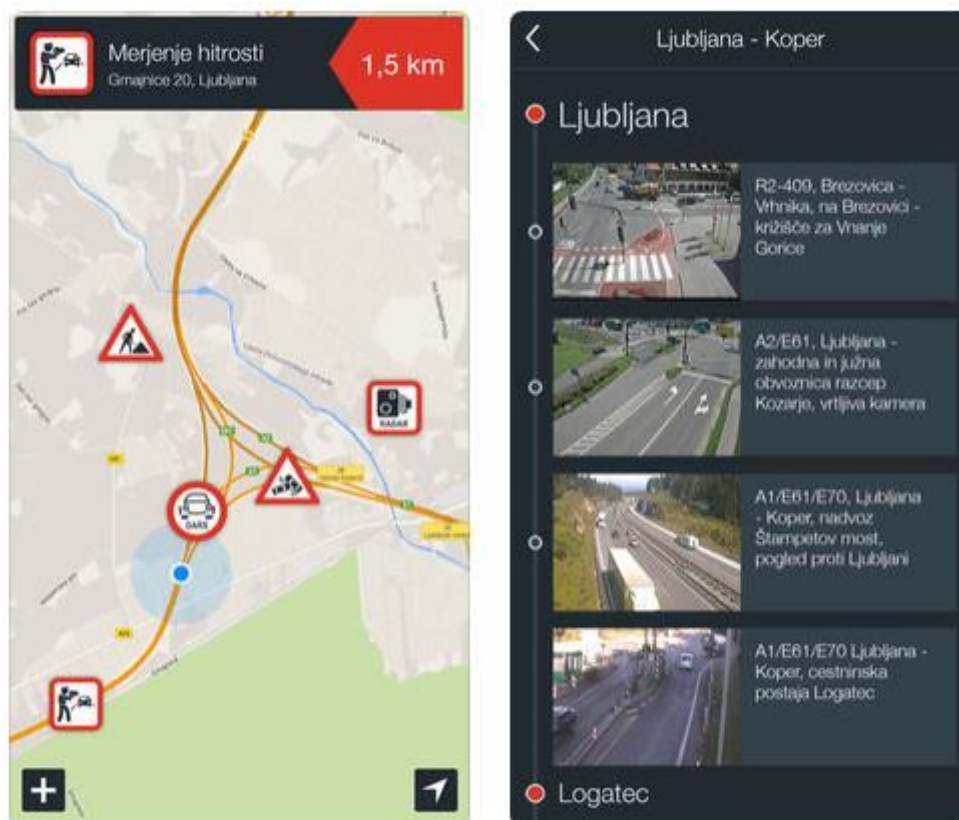


**Slika 9.** Izgled AA aplikacije [28]

**AMZS** - *Avto-moto zveza Slovenije* (AMZS) je slovenski autoklub koji je imao u uporabi aplikativno rješenje prilagođenima vozačima s oštećenim sluhom za pomoć na cesti. Aplikacija je bila dostupna i korisna samo za članove slovenskog AMZS-a. Aplikacija je radila na način da se poziv pretvarao u SMS koji se zatim slao u udrugu gluhih i nagluhih, Zveza društev gluhih in naglušnih Slovenije koji su kontaktirali kontaktni centar pružanja pomoći na cesti, a kasnije i uslugu stanja na cestama. AMZS je uložio u promociju aplikacije, ali se zbog nedovoljne potrebe za korištenjem ona povukla iz uporabe. Sada je u ponudi nova aplikacija koja nudi mogućnost slanja zahtjeva za pomoći putem SMS-a.

Nedostatak ove aplikacije je da prilikom slanja zahtjeva za pomoći putem SMS-a ne može precizirati lokaciju vozila u kvaru, a kod putnog informiranja operater mora sve informacije upisivati ručno i slati preko mobilnog uređaja korisniku. Aplikacija nije prilagođena za ostale CSK, s daltonizmom, disleksijom i disgrafijom, a gluhi korisnici na ovaj način također nemaju uvid u putno informiranje za željenu rutu [29].



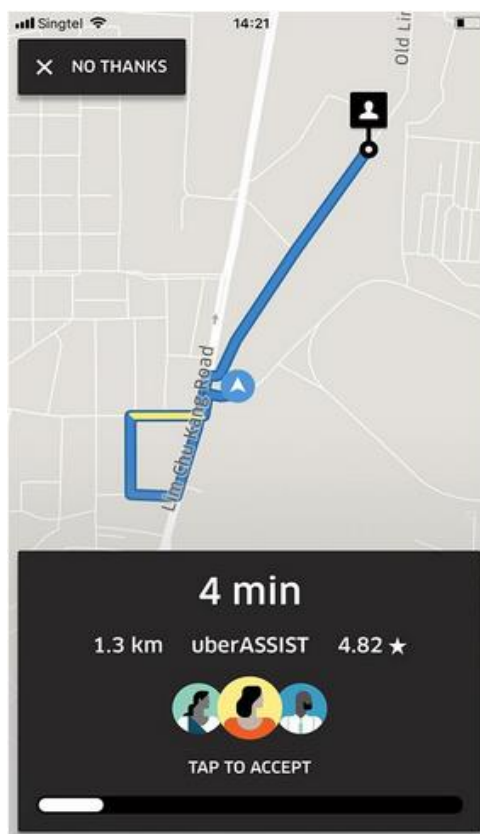


**Slika 10.** Izgled AMZS aplikacije [29]

**HAK** - *Hrvatski autoklub* (HAK) je 2014. godine ponudio aplikaciju u kojoj, osim usluga mParkinga, lokacija najbližih benzinskih postaja i ostalih usluga važnima za putovanje nudi i uslugu stanja na cestama te brzog poziva na 1987 za službu pomoći na cesti. Aplikacija ima niz prednosti zbog pružanja usluge prometnih informacija te slanja lokacije korisnika koji treba službu pomoći na cesti. Iako ima niz prednosti za korisnike u prometu ona i dalje nije u potpunosti prilagođena za korisnike s oštećenim sluhom, poteškoćama u govorno-glasovnoj komunikaciji, disleksijom, daltonizmom i disgrafijom.

HAK je prepoznao potrebu uvođenja načina dojava za korisnike koji imaju oštećenje sluha te je uveden jedinstveni SMS broj na koji vozači kojima je potreba pomoć na cesti mogu poslati svoj zahtjev za pružanjem pomoći. Nakon SMS-a uvedena je i mogućnost dojava kvara putem E-mail usluge. Važno je da se kod dojava preko SMS-a i E-mail usluge korisnik oslanja na samo snalaženje i potpunu samostalnost u dojavi što uključuje i mogućnost nepreciznog lociranja. Korisnik sve podatke mora upisivati naknadno i ručno. Nedostaci aplikacije su neprilagođenost dojava kvara i sustava putnog informiranja za sve CSK, a nedostaci dojava preko SMS-a su ručno upisivanje svih podataka i financijska neisplativost [30].

**uberASSIST** - *uberASSIST* je aplikativno rješenje koje pruža mogućnost samostalnog snalaženja i orijentacije, prvenstveno za slijepe i slabovidne korisnike, ali da bude korisna i za gluhe i nagluhe, uvedene su nove funkcionalnosti. Izgled aplikacije vidljiv je na slici u nastavku.



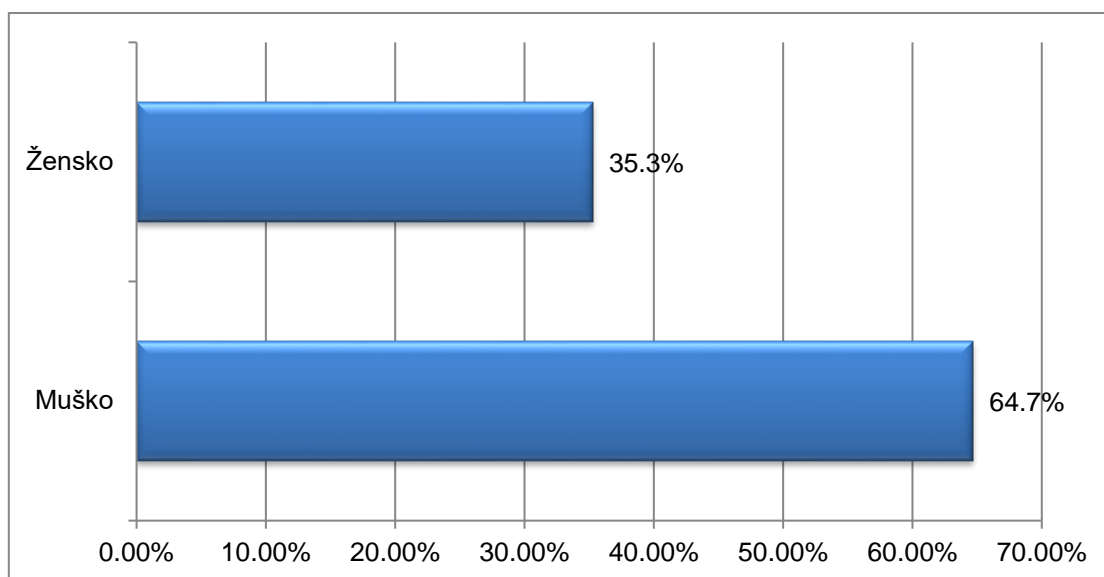
**Slika 11.** Izgled uberASSIST aplikacije [31]

Aplikacija je orijentirana za pomoć pri vožnji, tako za gluhe i nagluhe korisnike omogućuje vidljiva i vibrirajuća upozorenja. Druga funkcionalnost postiže se na način da vozači/partneri Ubera dobivaju posebnu obuku o postupanju s korisnicima s invaliditetom i načinom njihove komunikacije. *UberASSIST* aplikacija ima značajan pomak funkcionalnosti koji je prilagođen većini korisnika s oštećenjima ilipoteškoćama, ali je i dalje nedovoljno prihvatljiv za zadovoljavanje cjelokupne potrebe razmjene putnog informiranja CSK [31].

#### **4.3. ANALIZA KORISNIČKIH ZAHTJEVA**

Kao što je spomenuto na početku poglavlja, za prikupljanje potrebnih informacija o CSK izrađen je anketni upitnik. Anketni upitnik proveden je na području grada Zagreba, a njime suprikupljeni zahtjevi i potrebe CSKo njihovom načinu života, snalaženja u prometnom okruženju, mogućnosti edukacije te korištenju mobilnih tehnologija.

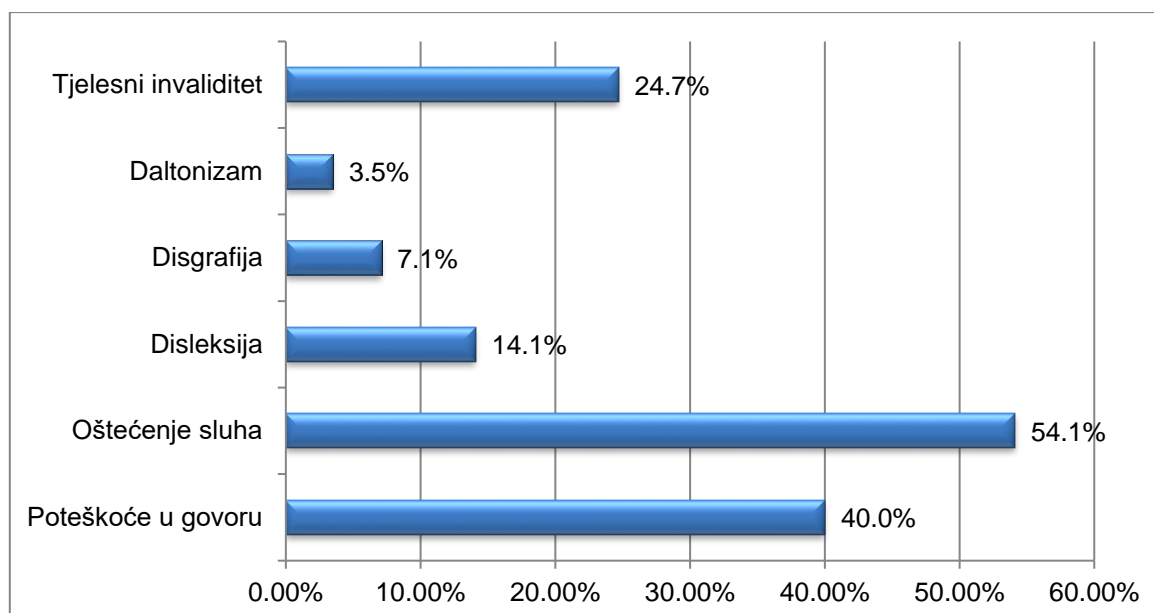
Također na početku je napomenuto da ne postoji baza podataka koja bi poslužila kao relevantan izvor podataka te iz tog razloga nije moguća usporedba s ukupnim brojem vozača u Gradu Zagrebu. Proces prikupljanja podataka trajao je u periodu od 16.03.2016. do 04.04.2016. i sakupljeno je ukupno 85 korisničkih zahtjeva. Od ukupno 85 ispitanika, 84,7% su vozači.



**Grafikon 1.** Omjer muških i ženskih korisničkih zahtjeva

Na grafikonu 1 prikazan je omjer muških i ženskih korisničkih zahtjeva i vidljivo je da je više ispitanika muškog spola. Ispitanici ženskog spola čine 35,3% dok je ispitanika muškog spola 64,7%.

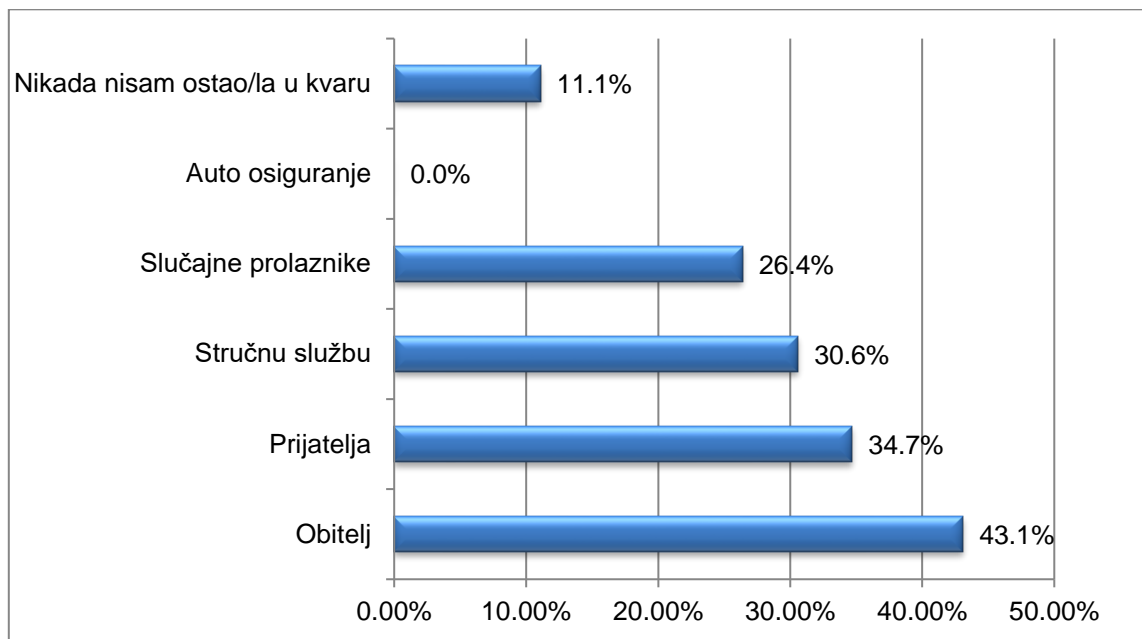
Grafikon u nastavku prikazuje postotak korisničkih zahtjeva prema vrsti poteškoće ili invaliditeta. U ispitivanju sudjelovali su osobe s tjelesnim invaliditetom, osobe s daltonizmom, osobe s disgrafijom, osobe s disleksijom, osobe s oštećenjem sluha te osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. Bitno je napomenuti da su ispitanici imali mogućnost višestrukog odgovora s obzirom na to da neki od ispitanika imaju više od jedne od navedenih poteškoća.



**Grafikon 2.** Postotak korisničkih zahtjeva prema vrsti oštećenja

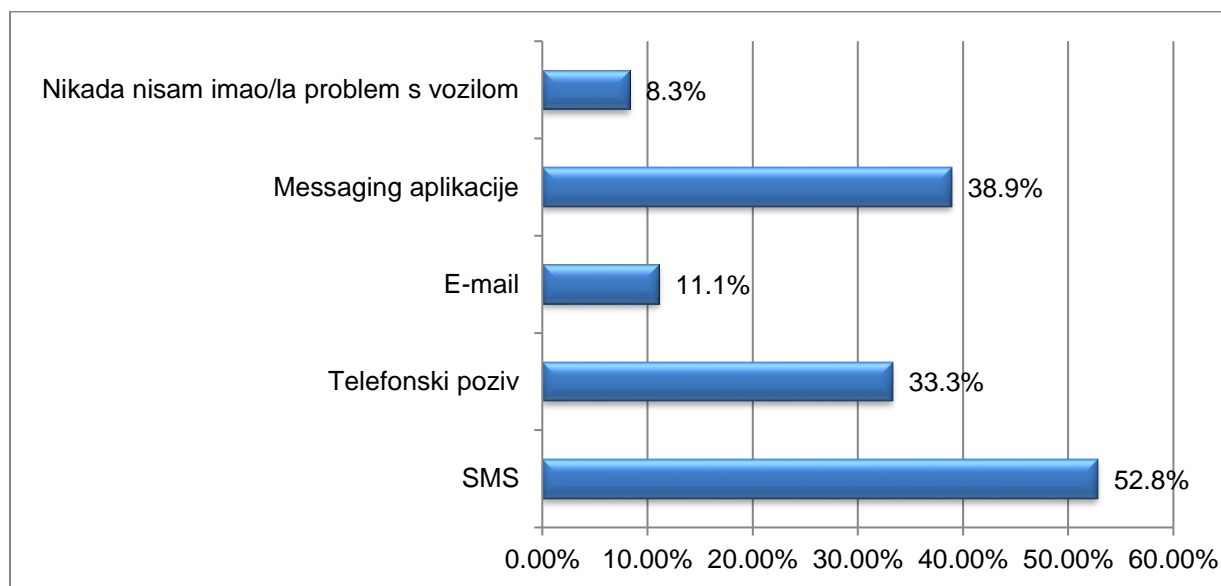
S grafikona 2 može se vidjeti da od ukupnog broja ispitanika najviše je osoba s oštećenjem sluha, točnije 54,1%, a iza toga slijede ispitanici koji imaju poteškoće

ugovorno-glasovnoj komunikaciji (CSK) kojih ima 40%. Analiziranjem ovog grafikona može se zaključiti da većinu u ovom istraživanju čine ove dvije vrste ispitanika. Iza njih slijede osobe s tjelesnim invaliditetom (24,7%), osobe s disleksijom (14,1%), osobe s disgrafijom (7,1%) i osobe s daltonizmom (3,5%).



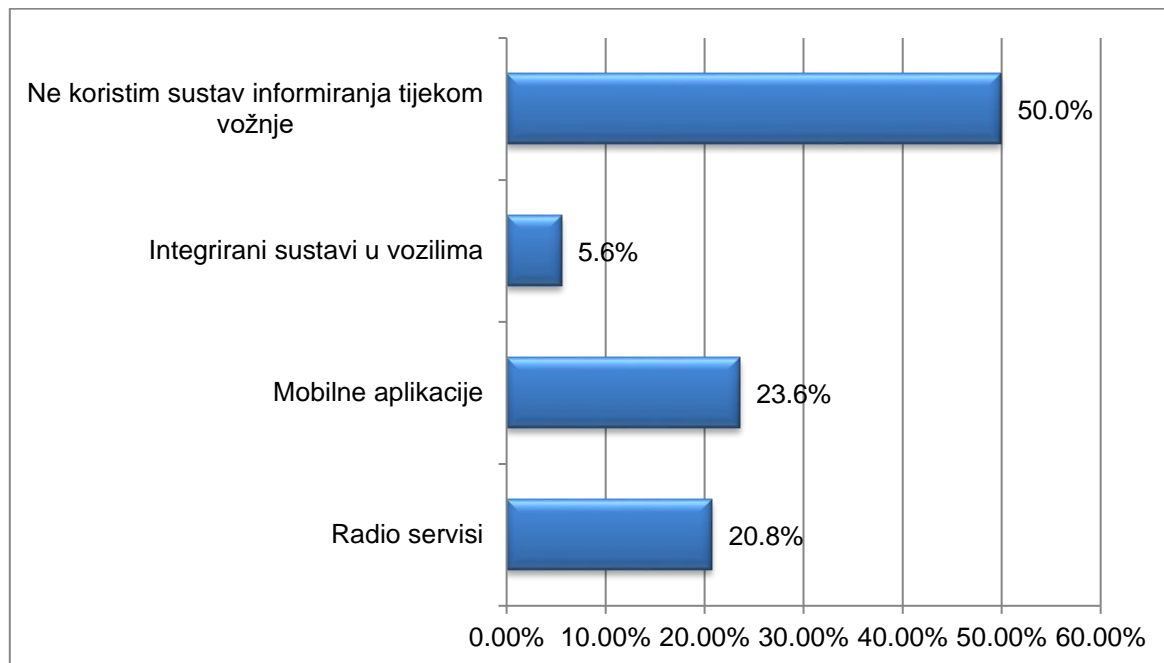
**Grafikon 3.** Kontakti u slučaju kvara na vozilu ili prometne nesreće

Grafikon 3 prikazuje kontakte koje su ispitanici kontaktirali u slučaju kvara na vozilu ili prometne nesreće. Prema rezultatima ankete može se primijetiti da je najviše ispitanika prvo kontaktiralo obitelj 43,1%. Sljedeći kontakti po postotku su prijatelji i za 34,7% ispitanika oni su bili prvi kontakt. Iza toga slijede stručna služba s 30,6% i slučajni prolaznici s 26,4%. 11,1% ispitanika nikada nije ostao u kvaru, a zanimljiva je činjenica je da nitko od ispitanika nije kontaktirao auto osiguranje.



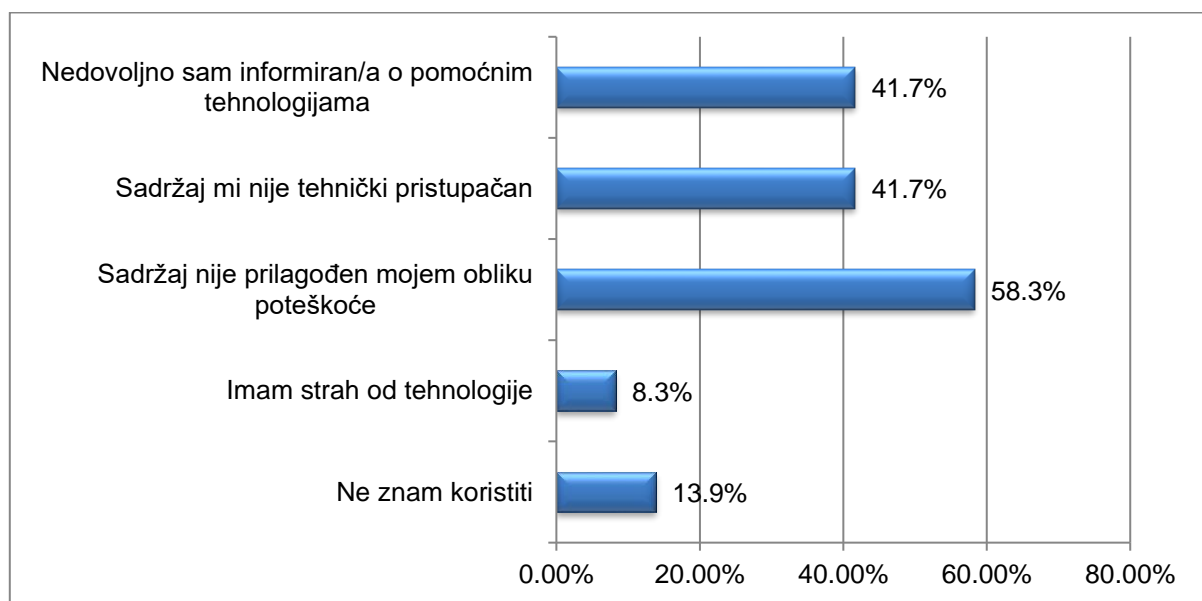
**Grafikon 4.** Načini prijave kvara na vozilu ili prometne nesreće

Na grafikonu 4 prikazani su načini na koji su ispitanici prijavili kvar na vozilu ili prometnu nesreću. Najviše ispitanika je kvar ili nesreću prijavilo putem SMS-a (52,8%). Iza toga prema najvećem postotku slijede *messaging* aplikacije (38,9%), telefonski poziv (33,3%) i e-mail (11,1%), a 8,3% ispitanika nikada nije imalo problema s vozilom.



**Grafikon 5.** Sustavi informiranja koje ispitanici koriste tijekom vožnje

Provedenom anketom prikupljene su i informacije o sustavima informiranja koje ispitanici koriste. Iz grafikona 5 vidljivo je kako najveći broj ispitanika ne koristi sustav informiranja tijekom vožnje (50%), a najzastupljeniji oblik informiranja je putem mobilnih aplikacija (23,6%). Ostali sustavi informiranja koji ispitanici koriste su radio servisi (20,8%) i integrirani sustavi u vozilima (5,6%).



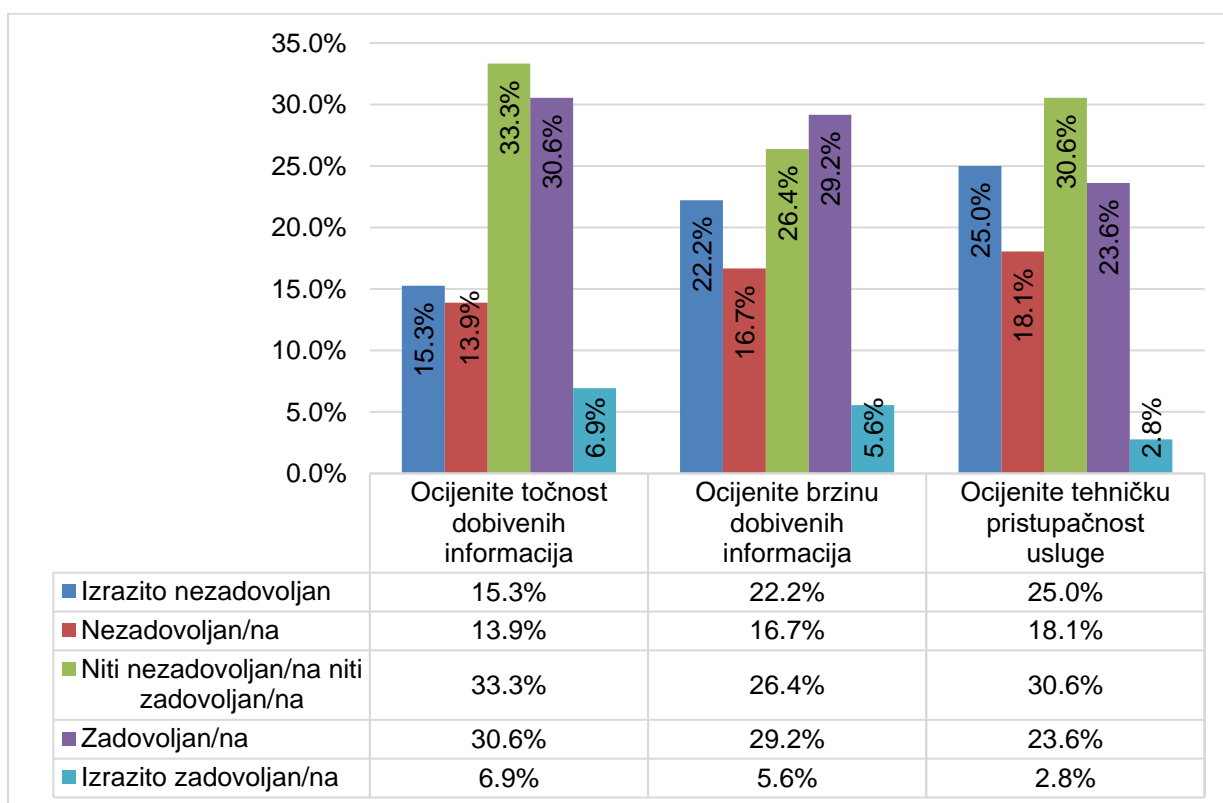
**Grafikon 6.** Razlozi zašto korisnici ne koriste sustave informiranja tijekom vožnje

Na grafikonu 6 prikazani su razlozi nekorištenja sustava za informiranje. Najviše ispitanika označilo je neprilagođenost sadržaja obliku poteškoće ili invaliditeta, točnije 58,3%. Najmanje ispitanika navelo je strah od tehnologije, 8,3% ispitanika.

Od 72 ispitanika koji su označili da su vozači, njih 91,7% označilo je da koristi *smartphone*, njih 1,4% ima *dumbphone*, dok ostali ne koriste ništa od navedenog. Najzastupljeniji operativni sustav je *Android* (68,1%), zatim *iOS* (15,3%), 8,3% ima *Microsoft Windows Phone*, a 8,3% neki drugi operativni sustav.

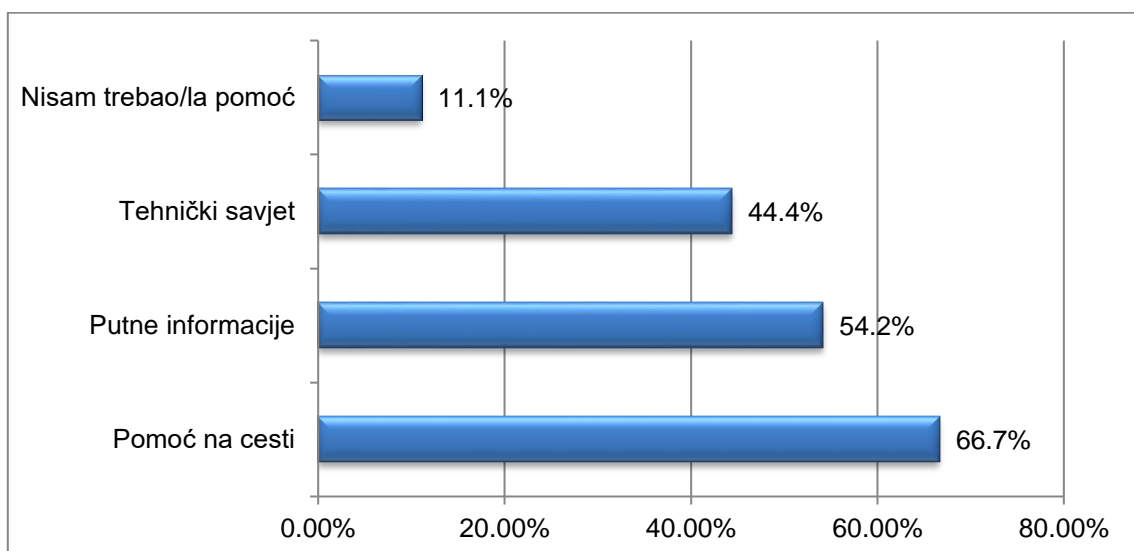
Ispitanici su također ocijenili uslugu informiranja koju koriste. U anketnom upitniku bile su ponuđene usluge SMS-a, telefonskog poziva, E-mail usluge i *messaging* aplikacija. Ispitanici su prema intenzitetu zadovoljstva usluge ocjenjivali ocjenama od 1 do 5 (1="izrazito nezadovoljan/na", 2="nezadovoljan/na", 3="niti zadovoljan/na niti nezadovoljan/na", 4="zadovoljan/na", 5="izrazito zadovoljan/na").

Za uslugu telefonskog poziva, 34,7% ispitanika je točnost dobivenih informacija ocijenilo s ocjenom 5, dok je ocjenu 1 dalo 4,2% ispitanika. Tehničku pristupačnost usluge telefonskog poziva s ocjenom 1 ocijenilo je 29,2% ispitanika, dok je 2,8% ispitanika ocijenila ovu uslugu s ocjenom 5. Točnost dobivenih informacija kod SMS usluge 25% korisnika ocijenilo je s ocjenom 1, dok je s ocjenom 5 bilo njih 5,6%. Tehničku pristupačnost usluge SMS-a s ocjenom 5 ocijenilo je 29,2% ispitanika.



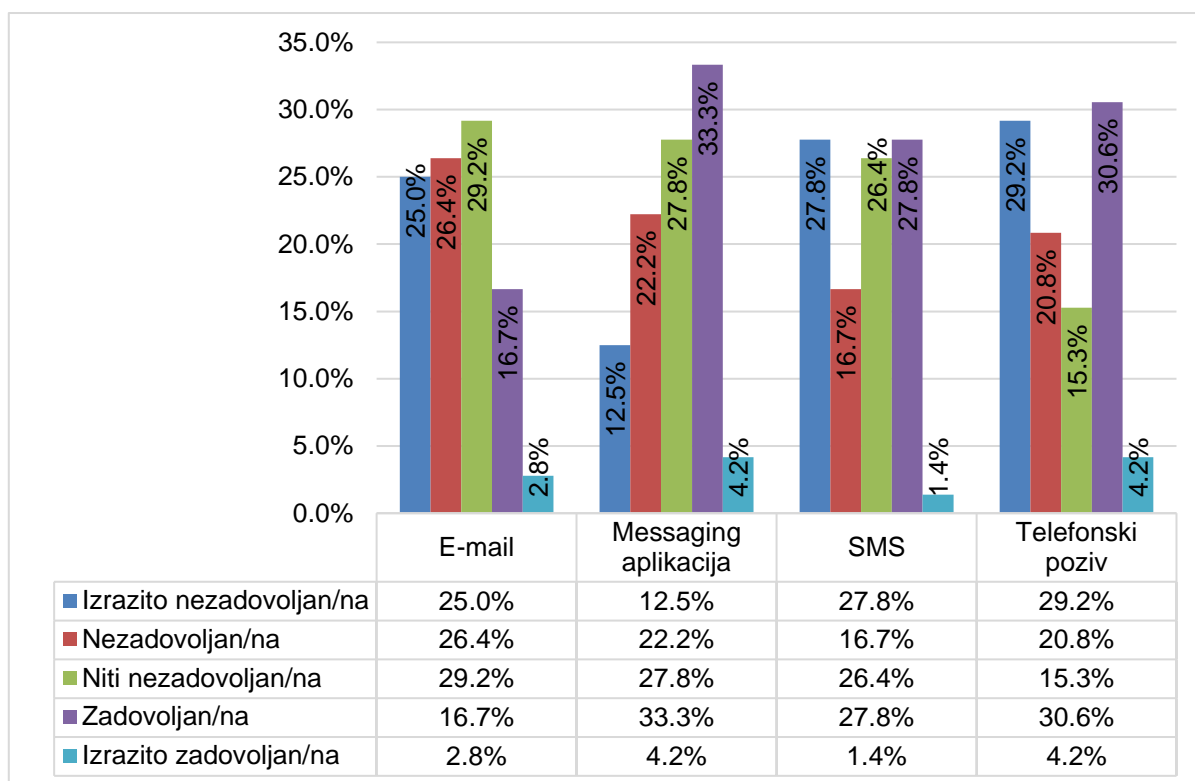
**Grafikon 7.** Korisnička procjena usluga informiranja putem *messaging* aplikacija

Grafikon 7 prikazuje ocjene usluge sustava informiranja putem messaging aplikacija. Ispitanici su ocjenjivali točnost dobivenih informacija, brzinu dobivenih informacija i tehničku pristupačnost usluge. Točnost dobivenih informacija kod *messaging* aplikacija s ocjenom 1 ocijenilo je 15,3% ispitanika, dok je ovoj usluzi ocjenu 5 dalo 6,9% ispitanika. Uslugu brzine dobivenih informacija 22,2% ispitanika ocijenilo je s 1, a s ocjenom 5 bilo je 5,6% ispitanika. Tehničku pristupačnost usluge kod *messaging* aplikacija, 25% ispitanika ocijenilo je s ocjenom 1, a 2,8% ispitanika s ocjenom 5.



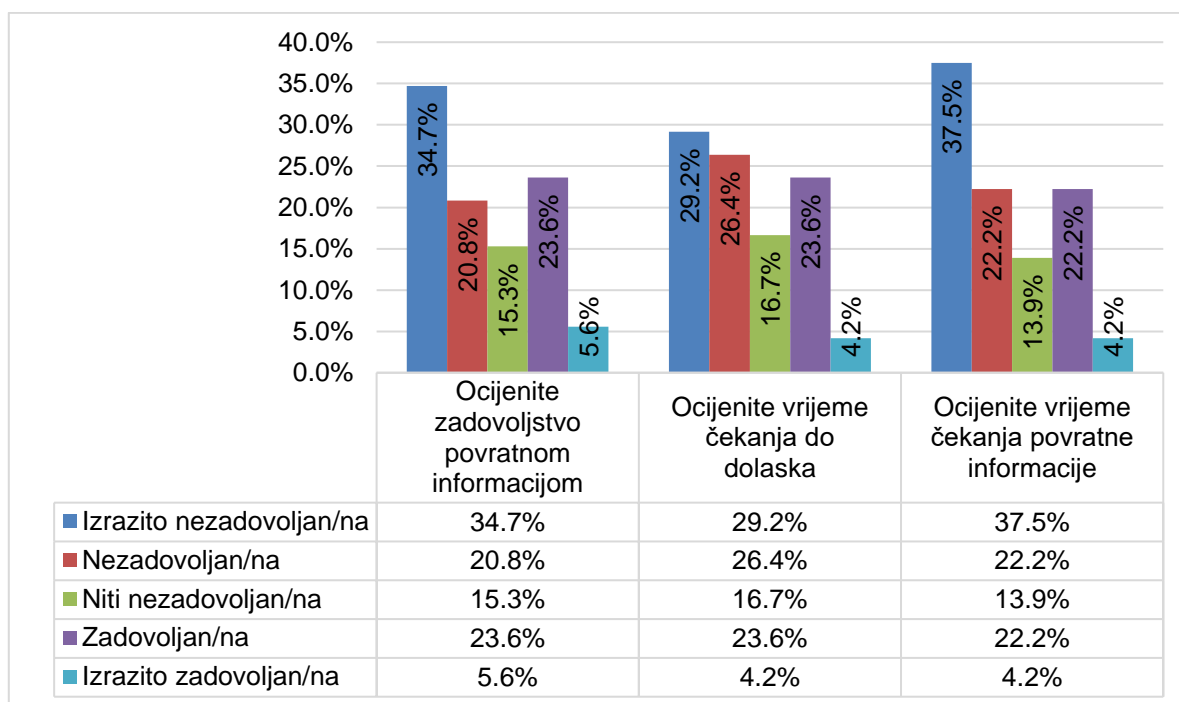
**Grafikon 8.** Oblik pomoći koji je bio potreban ispitanicima

Na grafikonu 8 prikazan je oblik pomoći koji je bio potreban ispitanicima. Na njemu je vidljivo da je 66,7% ispitanika trebalo pomoć na cesti, 54,2% ispitanika je tražilo putno ili predputno informiranje i 44,4% ispitanika je tražilo tehnički savjet. 11,1% ispitanika se nije susreo sa situacijom u kojoj je trebao pomoć.



**Grafikon 9.** Ukupna razina zadovoljstva ispitanika s uslugom informiranja

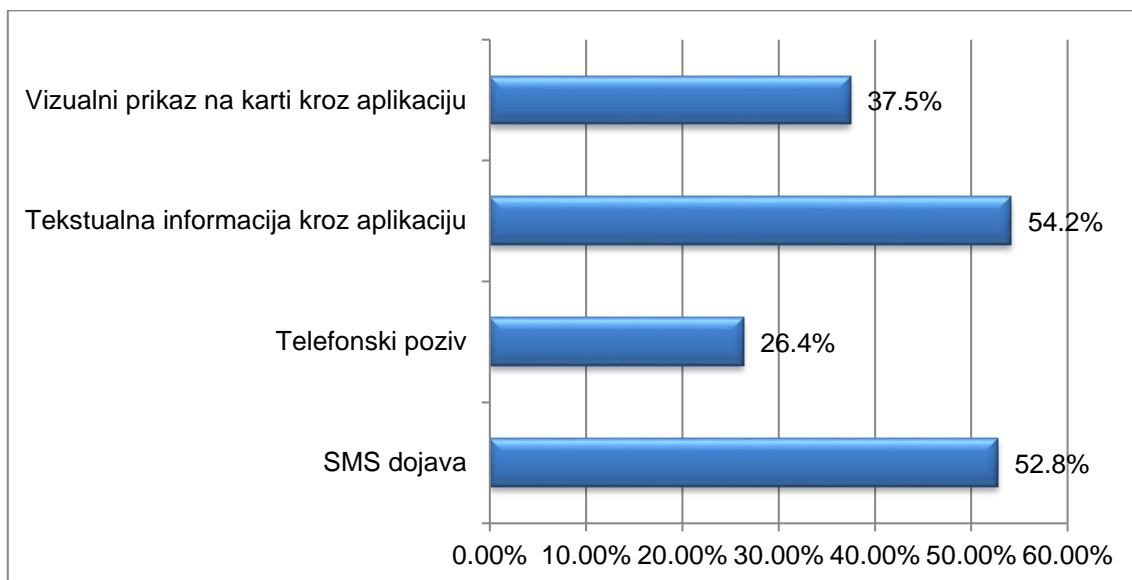
Grafikon 9 prikazuje ukupnu razinu zadovoljstva sustava uslugom informiranja. Ispitanici su ukupnu razinu zadovoljstva uslugom informiranja ocjenjivali kod E-mail usluge, *messaging* aplikacija, SMS-a i telefonskog poziva. Najveći broj ispitanika dalo je ocjenu 1 usluzi telefonskog poziva (29,2%), dok je podjednak broj ispitanika dalo ocjenu 5 uslugama *messaging* aplikacija i telefonskom pozivu (4,2%).



**Grafikon 10.** Razina zadovoljstva uslugom nakon traženja pomoći na cesti

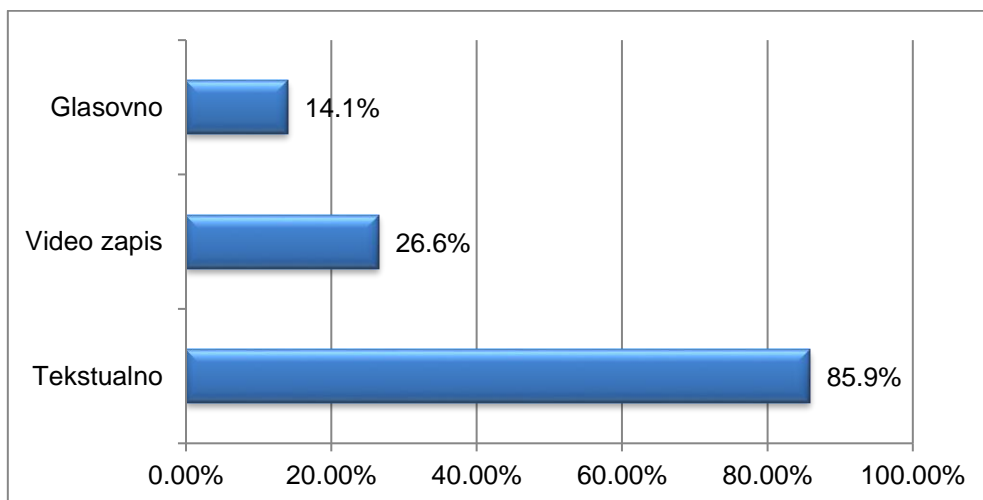


Anketnim upitnikom prikupljene su informacije o zadovoljstvu ispitanika uslugom nakon traženja jednog od oblika pomoći na cesti. Prikupljeni podaci vidljivi su na grafikonu 10. Zadovoljstvo povratnom informacijom s ocjenom 1 ocijenilo je 34,7% ispitanika. Vrijeme čekanja povratne informacije ocjenu 1 dalo je 37,5% ispitanika, dok je njih 4,2% dalo ovoj usluzi ocjenu 5. Vrijeme čekanja do dolaska pomoći na cesti s ocjenom 1 ocijenio je 29,2% ispitanik, a 4,2% ispitanika uslugu su ocijenila s ocjenom 5.



**Grafikon 11.** Tražena vrsta informiranja o vremenu stizanja pomoći na cesti

Anketnim upitnikom istraženo je i koje su pogodne vrste informiranja za ispitanike o vremenu koje je potrebno da stigne pomoć. Grafikon 11 prikazuje koliki postotak ispitanika smatra ponuđene vrste informiranja pogodnom. Najveći postotak ispitanika odabralo je informiranje tekstualnim putem kroz aplikaciju (54,2%), iza toga slijedi informiranje pute SMS-a (52,8%) i nakon toga vizualni prikaz na karti kroz aplikaciju (37,5%). Najmanji broj ispitanika odabrao je telefonski poziv kao vrstu informiranja i to njih 26,4%.



**Grafikon 12.** Oblik isporuke informacija koji žele ispitanici

Kroz ovu anketu 91,7% ispitanika je pokazalo interes za edukacijom o aplikaciji koja bi im pomogla u dojavu pomoći na cesti, a 88,9% ispitanika su odabrali da informacije koje se zaprimaju na mobilne uređaje budu prilagođene njihovim poteškoćama odnosno invaliditetu. Grafikon 12 prikazuje željeni oblik isporuke informacija ispitanicima. 85,9% ispitanika preferira zaprimanje informacija tekstualno, njih 26,6% video zapisom, a 14,1% glasovno.

Prema istraženoj dostupnoj znanstveno stručnoj literaturi, dosadašnjim istraživanjima i rezultatima ankete može se zaključiti da trenutno dostupna rješenja ne zadovoljavaju potrebe CSK. Rezultati ankete upućuju na potrebu za osmišljavanjem novih ICT usluga i oni predstavljaju temelj za dizajniranje nove ICT usluge s funkcionalnostima prilagođenim potrebama CSK. U sljedećem poglavlju ovog rada prikazana je arhitektura predloženog sustava informiranja, potrebne tehnologije te ekosustav tog prijedloga rješenja.

## 5. PRIJEDLOG ARHITEKTURE, DIZAJNA APLIKACIJE I EKOSUSTAVA PREDLOŽENE POMOĆNE TEHNOLOGIJE

Na osnovu prikupljenih rezultata iz ankete definirane su tehnologije i elementi arhitekture sustava za isporuku usluge informiranja CSK. U ovom poglavlju su opisane tehnologije koje su potrebne za realizaciju ovog sustava (tehnologije za određivanje lokacije korisnika i tehnologije za obradu i pohranu podataka), prikazan je prijedlog arhitekture sustava za isporuku usluge informiranja CSK i opisan je ICT ekosustav.

### 5.1. TEHNOLOGIJE ZA ODREĐIVANJE LOKACIJE KORISNIKA

GPS je globalni (satelitski) navigacijski sustav koji predstavlja temelj većine lokacijski baziranih usluga (engl. *Location Based Services*, LBS). Taj sustav omogućava precizno određivanje lokacije, navigaciju i vremenske usluge svakom uređaju koji sadrži GPS prijamnik (engl. *GPS receiver*). Opće je poznato da većina mobilnih uređaja današnjice sadrži GPS prijamnik što omogućava široku primjenu ove tehnologije u raznim područjima pa tako i kod CSK ovoga prijedloga [33].

Ono što je karakteristično za ovaj sustav je što omogućava točnost lociranja od 95% (pogreška lociranja može iznositi 8.5 [m]). Unatoč tom velikom postotku točnosti lociranja, prilikom navigacije vozila, korisniku se može isporučiti informacija koja nije vjerodostojna. Zbog toga se uz GPS koriste razne tehnike kao što je to npr. *Dead Reckoning* kojom se može ostvariti preciznije određivanje trenutnog položaja [34]. Kod navigacije pješaka spomenuta pogreška lociranja ima veći utjecaj te se zbog toga GPS kombinira s drugim tehnologijama (npr. UMTS, LTE, RFID, Bluetooth beacon itd.).

3G (engl. *Third generation*) tehnologija predstavlja treću generaciju mobilnih mreža koja je definirana UMTS standardom (engl. *Universal Mobile Telecommunication System*) UMTS standard razvijen je od strane 3GPP-a (engl. *3rd Generation Partnership Project*), a nastao je nadogradnjom i razvojem GSM, GPRS i EDGE standarda. Osim što je preuzeo osnovne zadaće (prijenos podataka, zvuka, slike i video sadržaja) omogućio je pojavu širokopojasnih usluga.

Svojom pojavom unaprijedio je i definiranje trenutne lokacije pojedinog mobilnog uređaja. Lokacija se određuje uz pomoć lokacije bazne stanice i signala između mobilnog uređaja i bazne stanice. Dobivena informacija može se isporučiti samom korisniku, mrežnom operateru, davatelju usluga ili davatelju VAS usluga (engl. *Value Added Services*). Informacija o lokaciji bitna je za CSK ovoga rada, a sastoji se od geografske lokacije (geografskih koordinata), brzine kretanja, smjera kretanja i informacije o kvaliteti usluge (engl. *Quality of Service*, QoS).

Prema 3GPP specifikacijama mogućnost pogreška kod lociranja i navigacije koristeći UMTS mrežu iznosi  $\pm 50$  [m] u tipičnim radijskim uvjetima. Postoje i razne tehnike kojima se može utjecati na točnost određivanja lokacije. Neke od tehnika koje se koriste su *Cell ID Based Methods*, *OTDOA with enhancements*, *Database Correlation Method* i *Pilot Correlation Method* [35].

4G (engl. *Fourth generation*) je tehnologija četvrte generacije mobilnih mreža koju definira LTE standard (engl. *Long Term Evolution*) također od strane 3GPP-a. LTE je svojom pojavom donio veliki napredak u smislu većeg kapaciteta i manjih kašnjenja, što je rezultiralo pojavom novih širokopojasnih usluga. To se najviše odrazilo na stvarnovremenskim uslugama i uslugama temeljenim na lokaciji korisnika. Neke od takvih usluga su LBA (engl. *Location Based Advertisements*), ITS (engl. *Intelligent Transport Systems*) usluge, navigacija, praćenje korisničke imovine itd.. U tu kategoriju usluga pripada i prijedlog aplikativnog rješenja u ovom radu [38].

## **5.2. TEHNOLOGIJA ZA OBRADU I POHRANU PODATAKA**

Tehnologija koje se u današnjici najviše koristi za obradu i pohranu podataka je *Cloud Computing* (CC) tehnologija. CC predstavlja koncept podjele programskog okruženja. Programsko okruženje koristi Internet kao platformu te omogućuje da aplikacije i dokumenti poslani iz bilo kojeg dijela svijeta budu pohranjeni i čuvaju se na za to predviđenim poslužiteljima.

CC koncept omogućava pružanje usluge na zahtjev korisnika, širok mrežni pristup, udruživanje resursa, brza elastičnost i odmjerena usluga. CC se može podijeliti na tri arhitekturna modela pružanja usluge, a to su: SaaS (engl. *Software as a Service*), PaaS (engl. *Platform as a Service*) i IaaS (engl. *Infrastructure as a Service*) [39].

### **5.2.1. SAAS**

SaaS model pruža korisniku uslugu korištenja aplikacije koja se pokreće preko CC infrastrukture. Kod ovog modela korisnik ne posjeduje i nema mogućnost upravljanja temeljnom CC infrastrukturom. Aplikacije su dostupne putem različitih vrsta korisničkih uređaja preko klijentskog sučelja. Jedna od takvih aplikacija je web aplikacija predloženog sustava. Njoj se pristupa putem web preglednika na mobilnom uređaju ili računalu [39].

### **5.2.2. PAAS**

PaaS model omogućava korisniku korištenje programskih jezika i alata za razvoj aplikacija koje pruža davatelj usluge. Korisniku se takvi alati isporučuju putem sučelja poslužitelja. Ovim modelom se izbjegava potreba za posjedovanjem alata za razvoj aplikacija te se isti koriste na zahtjev korisnika. Kod ovog modela korisnik također ne posjeduje i ne upravlja temeljnom infrastrukturom CC-a, ali posjeduje kontrolu razvijenim aplikacijama. Ovaj model omogućava korištenje platformi koje se mogu iskoristiti u svrhu razvoja mobilne i web aplikacije predloženog sustava [39].

### **5.2.3. IAAS**

IaaS model kojim se pruža usluga obrade, pohrane i umrežavanja, kao i drugih osnovnih računalnih resursa. Kao i kod prethodna dva modela, korisnik ne posjeduje i ne upravlja temeljnom infrastrukturom CC-a. Unatoč tome, korisnik ima kontrolu nad pohranom, operacijskim sustavima, razvijenim aplikacijama, a može mu se omogućiti

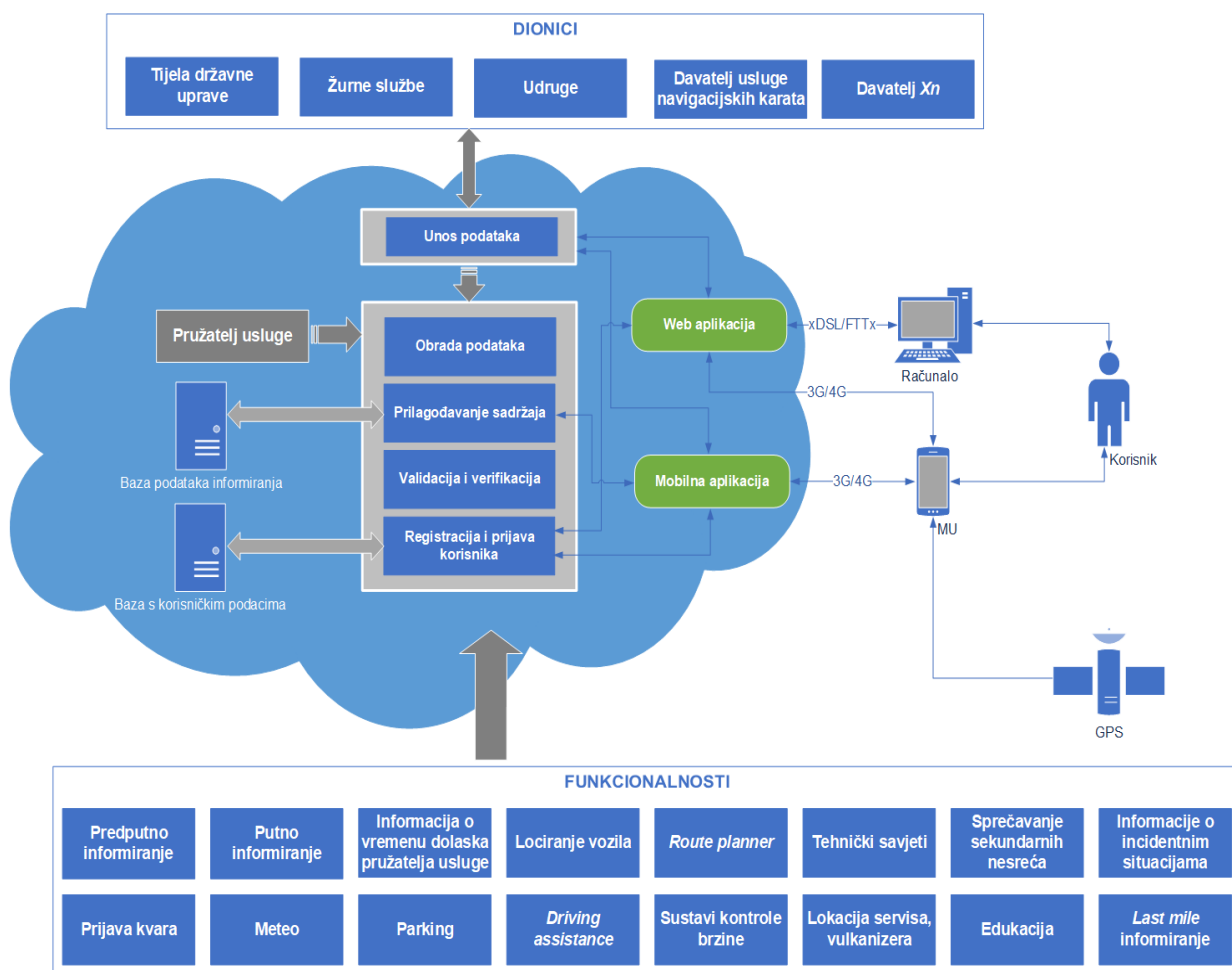
ograničena kontrola nad nekim mrežnim komponentama. Predložen sustav zahtjeva nabrojene usluge kao što su obrada, pohrana i umrežavanje, stoga se ovaj model može iskoristiti za njegovu realizaciju [39].

## 5.2. KONCEPTUALNA ARHITEKTURA SUSTAVA INFORMIRANJA ZA CSK

Elementi arhitekture sustava za pružanje informacija CSK definirani su na temelju prikupljenih rezultata ankete. Predložena arhitektura sustava prikazana je na slici 13 i sastoji se od relevantnih elemenata za isporuku usluge informiranja, a to su: računalo, mobilni uređaj, GPS, mobilna aplikacija, web aplikacija, baza s korisničkim podacima, baza podataka informiranja, dionike i funkcionalnosti usluge. ICT za isporuku usluge informiranja korisnicima mogu se podijeliti na: tehnologije za određivanje lokacije, komunikacijske tehnologije i tehnologije za obradu i pohranu podataka (CC koncept).

GPStehnologija omogućuje preciznu lokaciju korisničke lokacije. Kao što je spomenuto ranije u ovom poglavlju točnost iznosi 95%. Važno je napomenuti se većina novih mobilnih uređaja izrađuje s implementiranim antenama Galileo satelitskog sustava koji je trenutno u EOC (engl. *Early Operational Capability*) [37]. Također prema [35], Galileo satelitski sustav omogućava preciznije lociranje od GPS sustava što će buduće usluge temeljene na lokaciji činiti pouzdanijim i sigurnijim za korištenje. Koristeći LTE tehnologiju, moguće je pružiti bolju kvalitetu *real-time* usluga i usluga temeljenih na lokaciji korisnika [37].

Za potrebe obrade i pohrane podataka koristi se spomenuti CC koncept koji osigurava dostupnost informacija u stvarnom vremenu. Baza s korisničkim podacima se nalazi u CC okruženju i sadrži korisničke podatke i njihove zahtjeve za dostupnost sadržaja. Baza podataka informiranja sadrži sve podatke koji se koriste za prilagođavanje informacija krajnjim korisnicima. Dionici sustava imaju mogućnost unijeti i pregledati podatke. Na slici u nastavku prikazan je prijedlog arhitekture sustava za isporuku usluge informiranja CSK.



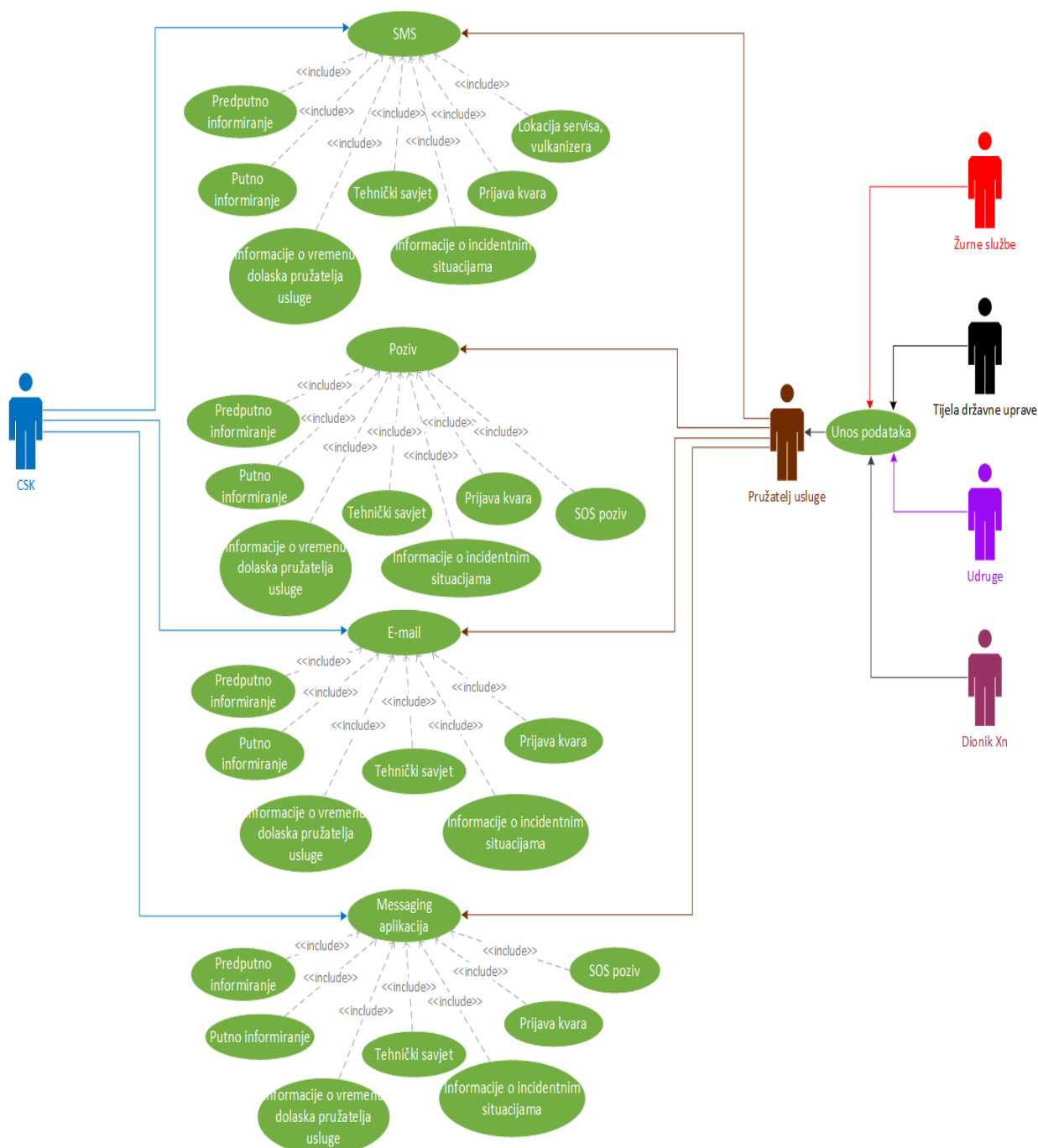
**Slika 12.** Arhitektura sustava za isporuku usluge informiranja CSK

Korisnik pristupa mobilnoj aplikaciji putem mobilnog uređaja, dok je pristup web aplikaciji moguć putem preglednika na računalo ili mobilnom uređaju. Mobilna aplikacija sa svojom funkcionalnostima i univerzalnim dizajnom pruža prilagođeni sadržaj CSK. Registracija korisnika je obavezna kod korištenja mobilne aplikacije. Postupak registracije uključuje unos osnovnih podataka o korisniku i informacije o vrsti poteškoće. Kod pristupa mobilnoj aplikaciji, korisnik koristi 3G/4G tehnologije koje mu pruža ISP (engl. *Internet Service Provider*). Za pristup mobilnoj i web aplikaciji putem računala za primjer su navedene aktualne tehnologije današnjice, a to su xDSL (engl. *x Digital Subscriber Line*) i FTTx (engl. *Fiber To The x*).

Nakon registracije, korisnički podaci se pohranjuju u korisničku bazu podataka i kao što je vidljivo sa slike 12 ona se nalazi u CC arhitekturi. Kada se korisnici prijavljuju u aplikaciju, provodi se proces validacije i verifikacije kako bi se provjerila točnost unesenih podataka. Nakon uspješne provjere, sadržaj se prilagođava zahtjevima korisnika. Definiranjem stupnja invaliditeta korisnika, dionici (npr. udruge, žurne službe i Ministarstvo zdravstva) su dobili ove informacije kako bi znali komunicirati s korisnikom. Kada se kontaktiraju udruge ili žurne službe, automatski se identificira korisnik zajedno s oblikom poteškoće/invaliditeta. Baza podataka informiranja sadrži sve podatke koji se kreiraju za krajnju informaciju prema korisniku i svaki dionik ima opciju unosa i pregleda podataka vezanih za korisnike.

## 5.2. FUNKCIONALNOSTI PREDLOŽENOG SUSTAVA

U ovom poglavlju prikazane su funkcionalnosti predloženog sustava i sudionici u procesu razmjene informacija. Funkcionalnosti predloženog sustava za isporuku informacija podijeljene su u dvije skupine: osnovne funkcionalnosti i dodatne funkcionalnosti. U nastavku je prikazan dijagram slučaja uporabe kroz koji su prikazane osnovne funkcionalnosti usluge informiranja.



**Slika 13.** Prikaz funkcionalnosti kroz dijagram slučaja uporabe

Kroz funkcionalnost stvarnovremenskog informiranja obuhvaćeno je predputno i putno informiranje, informiranje o incidentnim situacijama i informiranje o vremenu dolaska pružatelja usluge u slučajevima pružanja usluge pomoći na cesti. Ove

funkcionalnosti moguće je ostvariti SMS-om, *messaging* aplikacijom, pozivom ili putem e-mail usluge, ovisno o preferencama korisnika ili stupnju oštećenja. Korisnicima s poteškoćama u govorno-glasovnoj komunikaciji omogućen je pristup stvarnovremenskim informacijama koje mogu zatražiti kroz tekstualni oblik. S obzirom na karakteristike oštećenja, osobe s disleksijom i/ili disgrafijom stvarnovremenski će se informirati pozivom pružatelju usluge.

Prilagođen način stvarnovremenskog informiranja CSK važan je kako bi se ostvarilo sprječavanje sekundarnih nesreća kroz putno i predputno informiranje te informiranje o incidentnim situacijama koje izravno povećava kvalitetu vožnju. Uz funkcionalnosti putnih informacija, nudi se i dodatna usluga informiranja o vremenskim uvjetima koji su usko vezani za stanje prometnica i upućuju korisnika na prilagodbu brzine za vrijeme nepogodnih vremenskih prilika.

Prijavu kvara moguće je ostvariti SMS-om, *messaging* aplikacijom, pozivom ili e-mail uslugom gdje se obuhvaća lociranje vozila, informacije o vremenu dolaska pružatelja usluge, tehnički savjet te lokacije servisa/vulkanizera. Kod prijave kvara, lokacija vozila koje prijavljuje kvar automatski se šalje pružatelju usluge, dok pružatelj usluge, ovisno o karakteristikama kvara pruža tehnički savjet, lokaciju najbližeg servisa/vulkanizera ili informaciju o vremenu dolaska pružatelja usluge (mehaničar/prijevoznik). Korisnici koji se oslanjaju isključivo na govorno-glasovnu komunikaciju imaju mogućnost i SOS poziva koji ima prioritet u odnosu na druge pozive te im je na taj način omogućena brza i efikasna pomoć u slučaju kvara na vozilu ili u incidentnoj situaciji.

Dodatne funkcionalnosti koje bi aplikacija obuhvaćala su *last mile*<sup>1</sup> informiranje, informacije o slobodnim mjestima za parkiranje (za osobe s invaliditetom ili poteškoćama), edukaciju o vožnji kroz arhitektonske barijere, vremenska prognoza, *route planner*<sup>2</sup> i *driving assistance*<sup>3</sup>. Da bi se koristili prethodno spomenute funkcionalnosti, potrebno je preuzeti mobilnu aplikaciju, a prethodno je potrebno izvršiti registraciju korisnika. Kao što je već spomenuto, proces registracije uključuje unos osnovnih korisničkih podataka i definiranje oblika invaliditeta i poteškoća.

### 5.3. PRIJELOG IZGLEDA APLIKATIVNOG RJEŠENJA

Dizajneri pomoćnih tehnologija moraju pratiti načela univerzalnog dizajna kako bi se dobio što kvalitetniji proizvod ili usluga, ali dizajn je potrebno usmjeriti točno određenoj skupini korisnika s određenim poteškoćama ili invaliditetom. S obzirom na to da je u ovom radu za sučelje za isporuku informacija CSK odabrano aplikativno rješenje, u nastavku rada prikazan je prijedlog dizajna tog aplikativnog rješenja.

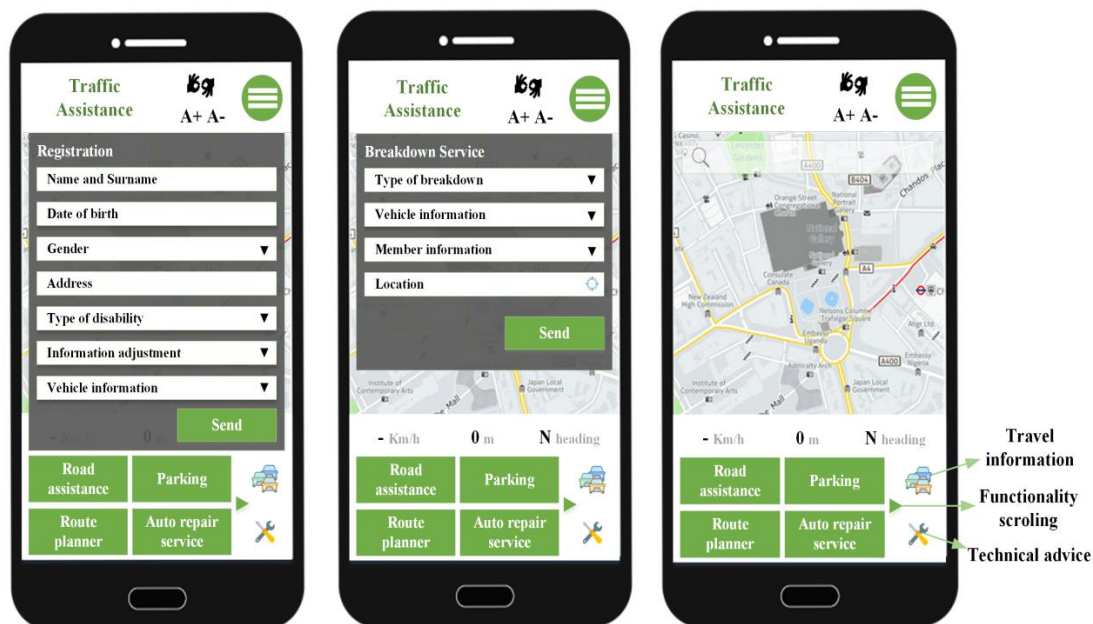
---

<sup>1</sup>*Last mile* informiranje - informiranje korisnika pred kraj njihova putovanja i pružanje informacije o lokacijama u blizini njihova odredišta (npr. hoteli, odmorišta, znamenitosti mjesta, manifestacije i restorani)

<sup>2</sup>*Route planner* - omogućava korisnicima da u slučaju kvara na vozilu mogu odrediti kojom rutom će najbrže doći do servisa/vulkanizera ili ako vozilo nije u kvaru da dođe do odredišta planirajući rutu putovanja.

<sup>3</sup>*Driving assistance* - funkcionalnost koja upozorava korisnike o mogućem prekoračenju brzine, pruža im kratkoročne informacije i služi kao podsjetnik na znakove upozorenja na cesti





**Slika 14.** Prijedlog dizajna aplikativnog rješenja temeljenog na načelima univerzalnog dizajna

Naziv aplikacije je *Traffic Assistance* i na slici 14 vidljiva su tri zaslona predložene aplikacije. Prvi zaslon prikazuje prijedlog izgleda registracijskog izbornika. Prilikom registracije korisnik unosi osnovne informacije (ime, prezime, datum rođenja itd.) te odabire vrsta oštećenja prema kojoj se kod isporuke usluge prilagođavaju informacije.

Drugi zaslon prikazuje izbornik prijave kvara vozila. Dionici prijavom automatski zaprimaju informaciju o lokaciji korisnika, a korisnik kroz aplikaciju ima mogućnost unositi i detaljnije informacije kao što su vrsta kvara, podaci o vozilu i podaci o članu. Ovakav način prijave pomaže kod savladavanja komunikacijskih barijera kod osoba s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije.

Na trećem zaslonu prikazan je prijedlog početnog zaslona aplikacije koji se pojavljuje nakon prijave korisnika. Na sredini početnog zaslona prikazana je interaktivna karta s lokacijom korisnika, a ispod nje korisnik odabire željenu funkcionalnost. Ukoliko se odabere jedna od funkcionalnosti temeljena na lokaciji vozila, ona se odmah primjenjuje na karti (npr. *route planner*).

Predloženi dizajn aplikacije sa slike 14 dizajniran je prema načelima univerzalnog dizajna. Kao što je vidljivo sa slike, aplikacija je dizajniran kao većina navigacijskih aplikacija (na način da se interaktivna karta nalazi na sredini zaslona). To bi trebalo pridonijeti atraktivnosti ove aplikacije za većinu korisnika čime se zadovoljava jedna od smjernica iz prvog načela. Također, većina korisnika koji su koristili navigacijske aplikacije se zahvaljujući tome može vrlo jednostavno priviknuti na korištenje ove aplikacije. Ovim se dotiče treće načelo koje se odnosi na jednostavnost korištenja. Treće i peto načelo uzeto je u obzir kad su birane prve četiri opcije koje su dostupne u svakom trenutku na zaslonu. One su odabrane po važnosti i postavljene su na uočljivo mjesto na početnom zaslonu. To su pomoć na cesti, parking, *route planner* i pretraživanje servisa.

Po potrebi korisnika ove opcije mogu se mijenjati i ta mogućnost promjene odabrana je zbog drugog načela koje se odnosi na fleksibilnost. Osim fleksibilnosti, pri postavljanju aplikacije, najbitnija funkcionalnost koja prati drugo načelo je prilagodba oblika informacije poteškoći CSK. To je ujedno i ključna funkcionalnost ove aplikacije. Šesto i sedmo načelo se u principu odnose na *hardware*-ska rješenja i smjernice iz ta dva načela su zadovoljene samim time što je riječ o *software*-skom rješenju.

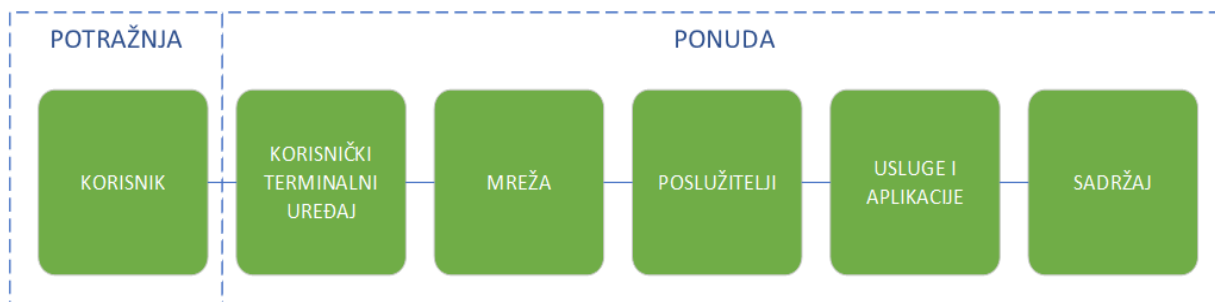
#### **5.4. ICT EKOSUSTAV PREDLOŽENE POMOĆNE TEHNOLOGIJE**

ICTsektor predstavlja jedan od najvažnijih motora rasta i društvenog razvoja na razini poduzeća i na razini države, jer pruža informacijsku i komunikacijsku opremu i infrastrukturu potrebnu u cijelom gospodarstvu i društvu. Bez njega suvremena ekonomija ne bi mogla funkcionirati. ICT sektor je važan sektor i u suvremenim gospodarstvima (u pogledu svog doprinosa BDP-u). Vjeruje se da se uzorci i trendovi koji se trebaju promatrati u ICT sektoru u području inovacija mogu ponuditi pouke i za mnoge druge sektore.

Pomoćne tehnologije jedan su dio tog ICT sektora. Kada se govori o novim pomoćnim tehnologijama odnosno o inovacijama misli se na osmišljavanje novog koncepta ili unaprjeđenje nekog već postojećeg koncepta. Inovacije u današnjici se najčešće odnose na inovaciju usluge, a kao takve moguće ih je podijeliti na: inovaciju nove usluge, inovaciju jezgrene usluge, inovaciju isporuke usluge i unaprjeđenje usluge. Proces koji je potreban za osmišljavanje tih novih ili unaprijeđenih konceptata (odnosno usluga) iz područja ICT-a naziva se projektiranje informacijsko-komunikacijskih usluga.

Ekosustav (engl. *ecosystem*) je pojam koji se u današnje vrijeme sve više spominje u svijetu ICT-a. Prema izvoru [40] je objašnjeno da ekosustav ICT-a predstavlja samoorganizirajući sustav koji objedinjuje tržište, mreže, usluge, aplikacije i sadržaj te vladajuća, pravna i regulatorna tijela. Upotreba biološkog pojma ekosustava je korisna, budući da privlači pažnju na skup organizama (odnosno sudionika) čije međusobne interakcije i njihova okolina čine ključne karakteristike ekosustava i olakšavaju razumijevanje evolucija ovog sustava tijekom vremena.

S ekonomskog aspekta tržište je područje na kojemu se susreću potražnja i ponuda, a moguće je povući analogiju s vrijednosnim lancem ICT-a koji je podijeljen na sličan način (slika 15). Potražnja predstavlja želju ili potrebu korisnika za posebnim proizvodima ili uslugama koje su odraz mogućnosti i spremnosti da se kupe, a ponuda predstavlja proizvod ili uslugu koja može zadovoljiti želje ili potrebe korisnika [41]. Kod tržišta ICT-a današnjice, proces razmjene najčešće obuhvaća razmjenu usluga, a ne proizvoda.



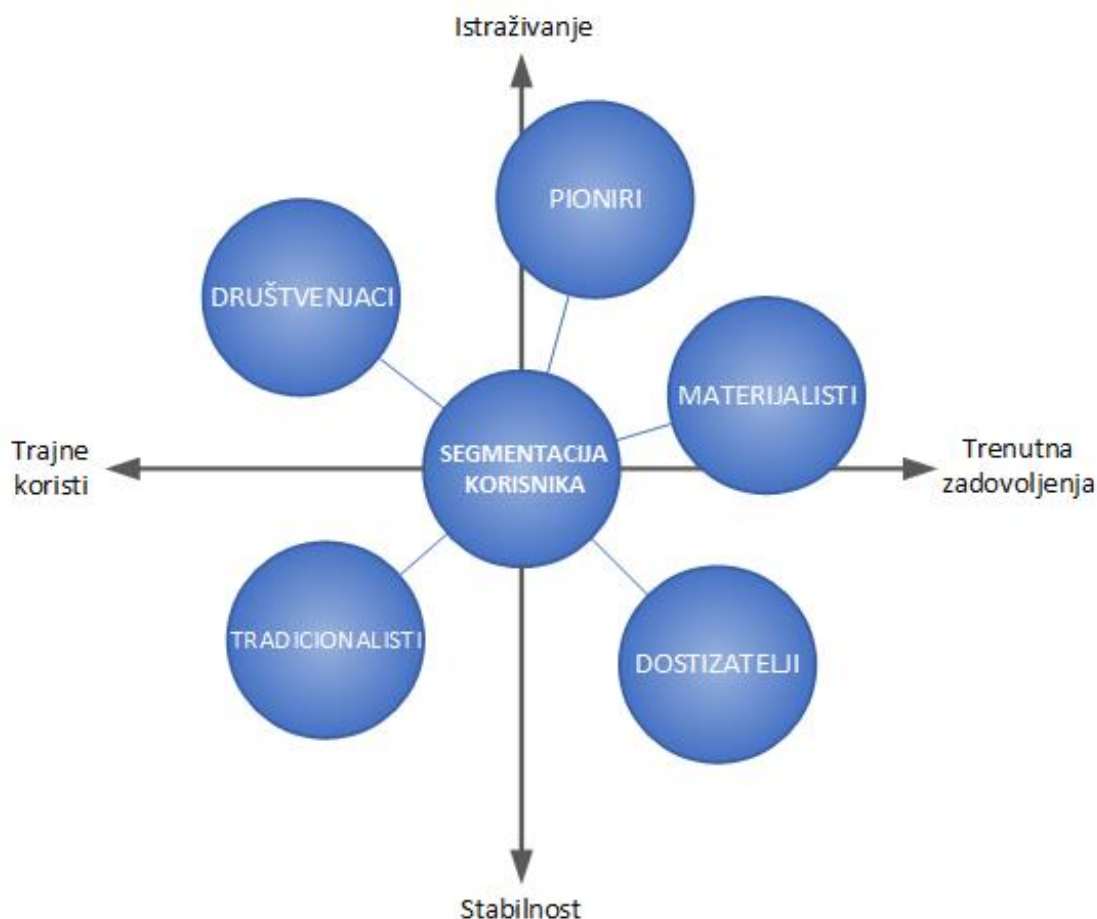
**Slika 15.** Vrijednosni lanac ICT ekosustava [40]

Na strani potražnje nalazi se korisnik usluge (engl. *user*) dok se na strani ponude nalazi davatelj usluge (engl. *service provider*). To su ujedno i osnovni sudionici vrijednosnog lanca. Kod razvoja novih usluga ili unaprjeđenja postojećih usluga bitno je posvetiti pažnju i detaljno razraditi vrijednosni lanac. Vrijednosni lanac ICT-a prikazuje opis usluga i njihovih odnosa, a dodavanjem nove karike u lanac dodjeljuje se nova vrijednost. Ostali sudionici vrijednosnog lanca (uz spomenutog korisnika i davatelja usluge) su: korisnički terminalni uređaj, mreža, poslužitelji, usluge i aplikacije i sadržaj [40].

#### 5.3.1. KORISNIK

Korisnik usluge (engl. *user*) je fizička ili pravna osoba koja je općenito potrošač usluga, aplikacija i pristupa mreži. Ako je korisnik sklopio ugovor s davateljem usluga kako bi koristio uslugu tada se govori o korisniku kao pretplatniku (engl. *subscriber*).

U vrijednosnom lancu predloženog sustava za isporuku informacija pod korisnike spadaju CSK odnosno osobe s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. Moguće je dodatno klasificirati odnosno segmentirati korisnike. Prema [40] korisnici se mogu segmentirati na pionire, materijaliste, društvenjake, dostizatelje i tradicionaliste. Navedena segmentacija korisnika vidljiva je na slici 16.



**Slika 16.** Segmentacija korisnika [40]

Sa slike 16 je vidljivo da pioniri (engl. *pioneers*) predstavljaju korisnike koji su usmjereni na istraživanje novih tehnologija te su oni prvi korisnici usluge koji će biti inspiracija ostalima. Materijalisti (engl. *materialists*) su orijentirani sebi i najčešće pronalaze trenutna zadovoljenja. Također materijalisti su manje otvoreni od pionira, ali su rani korisnici usluge. Društvenjaci (engl. *sociables*) imaju pozitivan stav prema novim uslugama i tehnologiji te su relativno rani korisnici. Dostizatelji (engl. *achievers*) su sebi orijentirani (slično kao i materijalisti), a tehnologiju koriste tek kako bi se impresionirala okolina. Prema nazivu skupine može se zaključiti da su tradicionalisti (engl. *traditionalists*) zadnji segment u prihvatanju novih usluga, a koriste ih samo kad je to potrebno [40].

### 5.3.2. KORISNIČKI TERMINALNI UREĐAJ

Sljedeći u vrijednosnom lancu su korisnički terminalni uređaji (engl. *user terminal device*). Sudionici kod korisničkih terminalnih uređaja imaju ulogu proizvođača opreme i komponenata, a obuhvaćaju korisničku terminalnu opremu, mrežnu i komunikacijsku opremu te programsku opremu.

Korisnici u današnje vrijeme najčešće koriste pametne mobilne uređaje u svrhu komunikacije. Zbog toga je kao sučelje za isporuku informacija krajnjim korisnicima odabrana aplikacija kojoj se pristupa *smartphone*-om ili tabletom [40].

### 5.3.3. MREŽA

Mrežni operatori (engl. *network operators*) su pravne ili fizičke osobe koje pružaju ili su ovlaštene za pružanje javne komunikacijske usluge, ili davanje na korištenje javne komunikacijske mreže ili povezanu opremu. Imaju važnu ulogu u predloženom sustavu informiranja jer upravo oni omogućavaju prijenos informacija. Mrežni operatori se mogu još klasificirati na operatore nepokretne i pokretne mreže. Ostali sudionici koji se još mogu pojaviti u ovoj karici lancasu infrastrukturni operator, operator kabelaške televizije, operator pristupne mreže, operator transmisijске mreže i operator jezgrene mreže [40].

### 5.3.4. POSLUŽITELJI

Poslužitelji (engl. *server infrastructure owner*) odnose se na vlasnika poslužiteljske infrastrukture i on raspolaže računalnim i komunikacijskim sustavima s odgovarajućim memorijskim kapacitetom i kapacitetom obrade za potrebe svojih korisnika. Kod predloženog sustava informiranja koristi se CC koncept (kao tehnologija za obradu i pohranu podataka) i vlasnik poslužiteljske infrastrukture može biti bilo koji pružatelj CC usluga. Ono što ovaj koncept omogućava CSK je pružanje usluge na zahtjev korisnika, širok mrežni pristup, udruživanje resursa, fleksibilnost i odmjerena usluga [40].

### 5.3.5. DAVATELJ USLUGE

Davatelj usluge (engl. *service provider*) odnosi se na pružanje ICT usluga korisnicima putem fiksnih ili mobilnih telekomunikacijskih mreža. Ostale uloge koje obnaša davatelj usluge su upravljanje profilima korisnika, pribavljanje i zadržavanje pretplatnika, pružanje usluga sigurnosti, tarifiranje i naplata za korištenu uslugu. Davatelj usluge može biti npr. davatelj internetske usluge, davatelj aplikacijske usluge, razvijatelj aplikacija i davatelj poslovne usluge.

Kod predloženog sustava osnovni davatelji usluge od navedenih su davatelj internetske usluge, davatelj aplikacijske usluge i razvijatelj aplikacija. Davatelj internetske usluge ima bitnu ulogu jer osigurava pristup internetu i pruža internetske usluge, a davatelj aplikacijske usluge se brine za upravljanje ponudom aplikacija prema krajnjem korisniku. Razvijatelj aplikacija ima ulogu razvoja i testiranja aplikacije kao i prodaje licenca za korištenje aplikacija [40].

### 5.3.6. SADRŽAJ

Sudionici kod sadržaja (engl. *content*) se mogu podijeliti na vlasnika sadržaja, davatelja sadržaja, veletrgovcem sadržaja, omogućavateljem sadržaja i sakupljačem sadržaja i aplikacija. Kod ovog sustava informiranja, sadržaj se kreira od strane davatelja sadržaja. Neki od davatelja sadržaja u ovoj karici lanca mogu biti davatelji navigacijskih karata, udruge i žurne službe. Ono što je specifično kod ovog sustava informiranja je da se sadržaj prilagođava poteškoći korisnika i tome kako je korisnik definirao postavke aplikacije (ako želi drugačiji oblik informiranja npr. glasovno). Postoji mogućnost da se aplikacija izgradi na način da sadrži forum ili profile kojima

bi korisnici mogli objavljivati različite informacije i u tom slučaju bi jednim dijelom korisnici sudjelovali pri izradi sadržaja [40].

## 6. ZAKLJUČAK

Zahvaljujući razini koju su dosegle informacijsko-komunikacijske tehnologije, osobama s poteškoćama ili invaliditetom moguće je poboljšati životni standard. Povećanje životnog standarda odnosno razine QoL-a postiže se implementacijom sustava pomoćnih tehnologija u njihov svakodnevni život osobe. U ovom radu prikazana je primjena nekih sustava pomoćnih tehnologija kroz dosadašnju znanstveno-stručnu literaturu i dostupna komercijalna rješenja. Analizom se može zaključiti da trenutno dostupna rješenja ne zadovoljavaju sve zahtjeve CSK sa svojim funkcionalnostima, niti pružaju prilagođenu isporuku informacija. Kod većine rješenja nedostatak je što korisnici trebaju instalirati više aplikacija.

Kroz rad predstavljen je prijedlog pomoćne tehnologije kojoj su CSK vozači s poteškoćama govorno-glasovne komunikacije. Prijedlog je definiran i dizajniran na temelju analize nedostataka dosadašnje znanstveno-stručne literature, dosadašnjih rješenja i prikupljenih korisničkih zahtjeva. Korisnički zahtjevi prikupljeni su metodom anketiranja i uključuju podatke o informiranju u prometnom okruženju. Pod informiranje u prometnom okruženju podrazumijeva se putno i predputno informiranje te pružanje usluge pomoći na cesti. Ključan podatak koji je prikupljen anketom definirao je sučelje za isporuku informacija CSK. Ispitanici su za sučelje odabrali mobilnu aplikaciju, i zbog toga je u istraživanju predložena aplikacija kao rješenje za CSK. Simbolički je nazvana *Traffic Assistant*, a prema ostalim prikupljenim podacima dizajnirane su funkcionalnosti.

Funkcionalnosti sustava dizajnirane su na način da su podijeljene u dvije skupine, na osnovne funkcionalnosti i dodatne funkcionalnosti. Obje skupine opisane su u radu te se njima i razrađenim ekosustavom aplikacije može se uočiti potencijal. Navedena aplikacija omogućila bi CSK prijavu kvara, tehnički savjet, putne informacije, informacije o vremenu dolaska pomoći te lociranje. Dodatne pogodnosti koje bi pružala su informacije o trenutnoj brzini, *route planner* i *meteo* usluge. Dizajn aplikacije razrađen je na temelju načela univerzalnog dizajna što aplikaciju čini praktičnom, pouzdanom i jednostavnom za korištenje. Zbog svega navedenog može se zaključiti da postoji prostor i potreba za razvoj ovakvog rješenja.

Ovim radom ukazuje se na to da je veliki nedostatak što ne postoje smjernice za projektiranje sustava za informiranje i da nema dostupne baze podataka CSK. Takav podatak mogao bi se koristiti kao izvor za buduća istraživanja i razvoj rješenja. Zbog toga ovo istraživanje može predstaviti osnovu za izradu sustava za isporuku usluge informiranja CSK u prometnom okruženju. Također može poslužiti i kao temelj za buduća istraživanja koja imaju za cilj razvijati takve usluge s ciljem podizanja QoL-a korisnika.

## LITERATURA

- [1] Centers for Disease Control and Prevention. Preuzeto sa:  
<https://www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/disability-barriers.html>  
[Pristupljeno: lipanj 2018.].
- [2] World Health Organization. Preuzeto sa:  
[http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2012/child\\_disabilities\\_violence\\_20120712/en/](http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2012/child_disabilities_violence_20120712/en/) [Pristupljeno: lipanj 2018.].
- [3] Periša M. Autorizirana predavanja iz kolegija Sustavi pomoćnih tehnologija u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2017.
- [4] Federici S, Scherer M. Assistive technology assessment handbook. Second edition. London: CRC Press; 2017.
- [5] World Health Organization. International Classification of Functioning Disability and Health (ICF). Geneva: WHO; 2001.
- [6] Klinika za bolesti uha, nosa i grla. Preuzeto sa: <http://www.foni.mef.hr/Prirucnik/Fonijatrija.htm> [Pristupljeno: lipanj 2018.].
- [7] Joiner MC, Kogel A. Basic Clinical Radiobiology. Fifth Edition. London: CRC Press; 2016.
- [8] Zakon o Hrvatskom registru o osobama s invaliditetom, NN 64/01, Zagreb: Narodne novine
- [9] Pravilnik o zdravstvenim pregledima vozača i kandidata za vozače, NN 137/2015, Zagreb: Narodne novine
- [10] Cook AM, Polgar JM, Hussey SM. Assistive Technologies Principles and Practice. Third Edition. Missouri; 2007.
- [11] Polatajko HJ, Townsend EA, Craik J. The Canadian Model of Occupational Performance and Engagement. Ottawa; 2007.
- [12] Storyboard That. Preuzeto sa: <https://www.storyboardthat.com/hr/articles/e/udl-univerzalni-dizajn-za-u%C4%8Denje> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [13] The Center for Universal Design. The principles of the Universal Design. NC State University; 1997.
- [14] Hrvatske udruge paraplegičara i tetraplegičara. Preuzeto sa: <https://hupt.hr/e-dokumenti/pristupacnost/> [Pristupljeno: srpanj 2018.].



- [15] Beganović D, Dankić J, Keleković M, Mežnarek A. Dizajniranje funkcionalnosti usluge informiranja vozača smanjene i otežane komunikacijske sposobnosti u prometnom okruženju. Dobitnici Rektorove nagrade. Sveučilište u Zagrebu; 2017.
- [16] Ibrahim SA. Talkitt App: Changing the quality of life for people living with speech disabilities. Student and Faculty Research Days. 2016;1(1):
- [17] Weppner J, Lukowicz P. Emergency App for People with Hearing and Speech Disabilities design, implementation and evaluation according to legal requirements in Germany. Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare. 2014;182-185.
- [18] Karita T. Development of a Communication Aid App with iOS Devices to Support Children/Persons with Speech Disabilities Improvement in Obtaining Positioning Information with iBeacon as Near Field Radio Communication Technology, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics. 2017; 21(2):371-377.
- [19] Biondi F, Getty D, McCarty M, Goethe R, Cooper JM, Strayer DL. The Challenge of ADAS Assessment: A Scale for the Assessment of the HMI of Advanced Driver Assistance Technology. Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board. 2018; 1-38.
- [20] Hosono N, Inoue H, Nakanishi M, Tomita Y. Urgent Communication Method for Deaf, Language Dysfunction and Foreigners, Computers Helping People with Special Needs. ICCHP. 2014;8548(2): 397-403.
- [21] Hersh M. Inclusive settings, pedagogies and approaches in ICT based learning for disabled and non-disabled people: introduction to the special thematic session, Computers Helping People with Special Needs. ICCHP. 2016;9758(1): 470-473.
- [22] Flores GH, Benjamin C, Manduchi R, Obraczka K, Do J, Esser T, Kurniawan S. Transit Information Access for Persons with Visual or Cognitive Impairments. Computers Helping People with Special Needs. ICCHP. 2014.8547(1): 403-410.
- [23] MyCar Mobile. Preuzeto sa:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.maximus.mycar&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.maximus.mycar&hl=en_US)  
 [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [24] Dragon Mobile Assistant. Preuzeto sa:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nuance.balerion&hl=en>  
 [Pristupljeno: srpanj 2018.].

- [25] It's Accessible. Preuzeto sa: <http://www.esaccessibleapp.com/its-accessible/> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [26] Panic Button. Preuzeto sa: <https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.ucsoftware.panicbuttonpro&hl=en> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [27] The AA. Preuzeto sa: <http://www.theaa.com/apps> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [28] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.theaa.android.theaa> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [29] Zveza Društva Gluhih In Naglušnih Slovenije. Preuzeto sa: <http://www.zvezagns.si/novice/slovenija/okvara-vozila-uporabite-amzs-pomoc> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [30] Avto-moto zveza Slovenije. Preuzeto sa: <https://www.amzs.si/pomoc/aplikacija> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [31] Hrvatski autoklub. Preuzeto sa: <https://www.hak.hr> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [32] UberASSIST. Preuzeto sa: <https://www.uber.com/en-SG/drive/resources/uberassist/> [Pristupljeno: srpanj 2018.].
- [33] Damani A, Shah H, Shah K. Global Positioning System for Object Tracking. International Journal of Computer Applications. 2015;109(8): 3977-3984.
- [34] Markežić I. Separati s predavanja. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2014.
- [35] UMTS World. Preuzeto sa: <http://www.umtsworld.com/technology/lcs.htm> [Pristupljeno: kolovoz 2018.].
- [36] Periša M. Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu. doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2013.
- [37] United Nations Office for Outer Space Affairs. Preuzeto sa: <http://www.unoosa.org/documents/pdf/psa/gnss/Argentina2018/04.pdf> [Pristupljeno: kolovoz 2018.].
- [38] Amineh RA, Shirazi AAB. Estimation of User Location in 4G Wireless Networks Using Cooperative TDoA/RSS/TDoA Method. Fourth International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CSNT). 2014;4(4): 606-610.
- [39] Periša M, Peraković D, Šarić S. Conceptual Model of Providing Traffic Navigation Services to Visually Impaired Persons, Promet – Traffic&Transportation. 2014;26(3):209-218.

- [40] Peraković D. Autorizirana predavanja iz kolegija Projektiranje informacijsko-komunikacijskih usluga. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2017.
- [41] Bošnjak I. Tehnologijski (High-Tech) marketing: Konceptcija tehnologijskog (High-Tech) marketinga s primjenom u telekomunikacijskom sustavu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 1996.

## POPIS KRATICA

3G	-	Third generation
3GPP	-	3rd Generation Partnership Project
4G	-	Fourth generation
AA	-	Automobile Association
ACC	-	Augmentative and Alternative Communication
ATA	-	Assistive Technology Assessment
AMZS	-	Avto-moto zveza Slovenije
CAT	-	Comprehensive Assistive Technology
CC	-	Cloud Computing
CMOP	-	Canadian Model of Occupational Performance
CSK	-	Ciljana skupina korisnika
EDGE	-	Enhanced Data rates for GSM Evolution
EOC	-	Early Operational Capability
FTTx	-	Fiber To The x
GDPR	-	General Data Protection Regulation
GPS	-	Globalni pozicijski sustav
GPRS	-	General packet radio service
HAK	-	Hrvatski Autoklub
HAAT	-	Human Activity Assistive Technology
IaaS	-	Cloud Infrastructure as a Service
ICF	-	International Classification of Functioning, Disability and Health
ICT	-	Information and Communication Technology
ISP	-	Internet Service Provider
ITS	-	Inteligentni Transportni Sustavi
LBA	-	Location Based Advertisements
LBS	-	Location Based Services

LTE	- Long Term Evolution
PaaS	- Cloud Platform as a Service
QoL	- Quality of Life
QoS	- Quality of Service
RFID	- Radio Frequent Identification
SaaS	- Cloud Software as a Service
UMTS	- Universal Mobile Telecommunications System
VAS	- Value Added Services
WHO	- World Health Organization
xDSL	- x Digital Subscriber Line

## POPIS SLIKA

Slika 1. ATA model iz perspektive korisnika (lijevo) i pružatelja usluga pomoćnih tehnologija (desno) [4] .....	5
Slika 2. Dijagram interakcije između komponenata ICF-a [5] .....	9
Slika 3. HAAT model [3].....	10
Slika 4. Prikaz CAT modela za CSK.....	13
Slika 5. Izgled MyCar Mobile aplikacije [23].....	21
Slika 6. Izgled Dragon Mobile assistant aplikacije [24] .....	22
Slika 7. Izgled It's accesible aplikacije [25] .....	23
Slika 8. Izgled Red Panic button aplikacije [26] .....	24
Slika 9. Izgled AA aplikacije [28].....	25
Slika 10. Izgled AMZS aplikacije [29].....	26
Slika 11. Izgled uberASSIST aplikacije [31].....	27
Slika 12. Arhitektura sustava za isporuku usluge informiranja CSK .....	39
Slika 13. Prikaz funkcionalnosti kroz dijagram slučaja uporabe.....	40
Slika 14. Prijedlog dizajna aplikativnog rješenja temeljenog na načelima univerzalnog dizajna .....	42
Slika 15. Vrijednosni lanac ICT ekosustava [40].....	44
Slika 16. Segmentacija korisnika [40] .....	45

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Načela univerzalnog dizajna .....	16
--	----

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Omjer muških i ženskih korisničkih zahtjeva .....	28
Grafikon 2. Postotak korisničkih zahtjeva prema vrsti oštećenja .....	28
Grafikon 3. Kontakti u slučaju kvara na vozilu ili prometne nesreće .....	29
Grafikon 4. Načini prijave kvara na vozilu ili prometne nesreće.....	29
Grafikon 5. Sustavi informiranja koje ispitanici koriste tijekom vožnje .....	30
Grafikon 6. Razlozi zašto korisnici ne koriste sustave informiranja tijekom vožnje...	30
Grafikon 7. Korisnička procjena usluga informiranja putem <i>messaging</i> aplikacija....	31
Grafikon 8. Oblik pomoći koji je bio potreban ispitanicima.....	32
Grafikon 9. Ukupna razina zadovoljstva ispitanika s uslugom informiranja.....	33
Grafikon 10. Razina zadovoljstva uslugom nakon traženja pomoći na cesti.....	33
Grafikon 11. Tražena vrsta informiranja o vremenu stizanja pomoći na cesti.....	34
Grafikon 12. Oblik isporuke informacija koji žele ispitanici.....	34





Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.  
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.  
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.  
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada  
pod naslovom **PRIMJENA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE U CILJU**  
**POBOLJŠANJA KVALITETE ŽIVOTA OSOBA S POTEŠKOĆAMA GOVORNO-GLASOVNE KOMUNIKACIJI**  
na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 12.9.2018 \_\_\_\_\_

Student/ica: \_\_\_\_\_  
*Natka Relešković*  
(potpis)